МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА





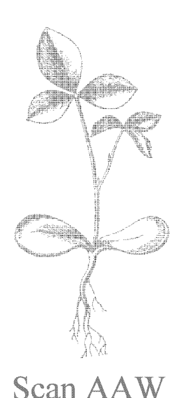
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 19

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

(ЭКСПОНАТЫ 6-й ВСЕСОЮЗНОЙ ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ)





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

В брошюре дается описание схем и конструкций простых приборов для измерения напряжений, токов, сопротивлений, емкостей, проверки лампы и т. п., демонстрировавшихся и отмеченных премиями на Шестой заочной радиовыставке. Описания составлены с расчетом помочь радиолюбителям самостоятельно построить заинтересовавший их прибор. Книга составлена инж. З. Б. Гинзбургом.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *В. А. Бурлянд*. Технический редактор *Л. М. Фридкин*.

Сдано в пр-во 13/IV 1948 г. Подписано к печати 12/I 1949 г.
Объем 3 п. л. 3 уч-авт. л. Формат бумаги 84×108 1/32
А-01956 Тираж 75000 40 000 тип. знак. в 1 печ. л. Заказ № 1105

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Всесоюзные заочные радиовыставки являются смотром радиолюбительского творчества и подводят итог кропотливой и настойчивой работы советских радиолюбителей-конструкторов. Эти выставки позволили выявить немало талантливых конструкторов, создающих интересные полезные, хорошо продуманные приемники, передатчики, образцы измерительной аппаратуры и т. п. Знакомство с этими работами представляет, несомненно, большой интерес для широких масс радиолюбителей. В связи с этим, начиная с текущего года, будут выпускаться специальные выпуски «Массовой радиобиблиотеки», в которые войдут описания всех наиболее интересных и заслуживающих внимания конструкций, разработанных отдельными радиолюбителями и кружками — участниками заочных выставок.

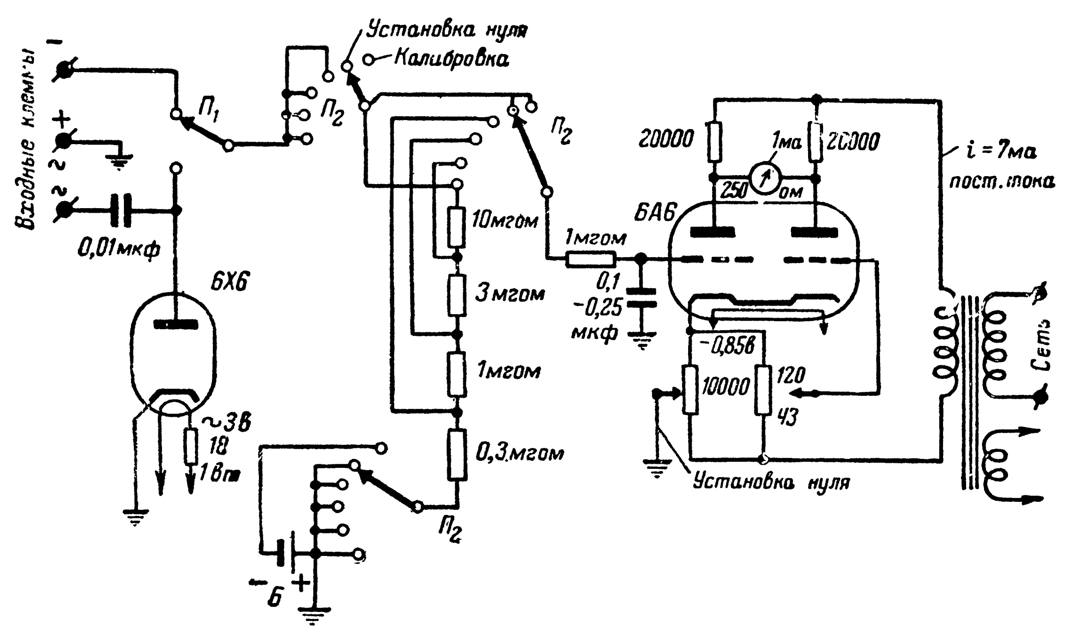
Настоящий выпуск отводится конструкциям радиолюбительской измерительной аппаратуры, отмеченным премиями и дипломами на Шестой заочной радиовыставке. Читатель найдет здесь описание различных приборов для измерения напряжений, токов, сопротивлений, емкостей, для проверки ламп и т. п., которые бывают столь необходимы радиолюбителю при проверке, ремонте и налаживании радиоаппаратуры. Все описания составлены с таким расчетом, чтобы дать возможность радиолюбителю, имеющему известный опыт в монтаже и сборке, самостоятельно построить заинтересовавший его прибор.

КАТОДНЫЙ ВОЛЬТМЕТР

(Экспонат Н. П. Меньшикова — г. Новосибирск)

Во многих цепях радиоаппаратуры, например сеточной, оказывается невозможным измерять действующее в них напряжение обычным высокоомным вольтметром даже и тогда, когда в качестве стрелочного прибора применен гальванометр, обладающий высокой чувствительностью (порядка 50—100 *мкв*), так как в этом случае внутреннее сопротивление вольтметра все же недостаточно высоко. Наиболее пригодным здесь оказывается катодный вольтметр. Однако большинство катодных вольтметров имеет довольно сложные схемы, а постройка и налаживание их представляют для рядового радиолюбителя известные трудности. Построенный т. Н. П. Меньшиковым катодный вольтметр, описание которого приводится ниже, свободен от этих недостатков. Он прост по своей схеме, содержит мало деталей и не имеет выпрямителя. Кроме того, он обладает высоким входным сопротивлением (порядка 10 *мгом*) и работает с достаточной точностью даже при резких скачках напряжения сети.

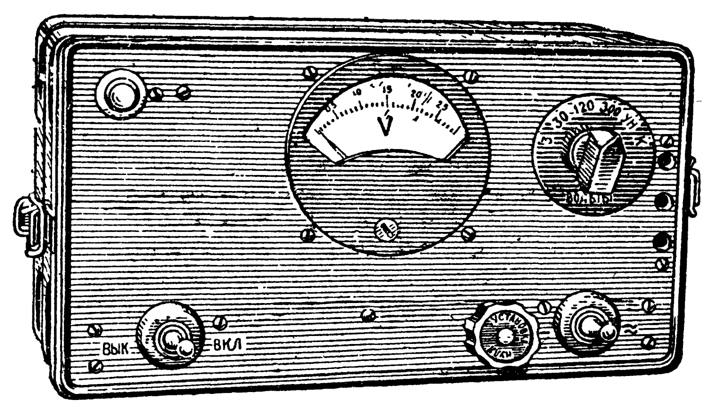
Схема вольтметра приведена на фиг. 1. Им можно измерять напряжения как постоянного, так и переменного тока. В первом случае используется только одна лампа — двойной триод (типа 6А6 или 6Н7), а во втором включается дополнительно вторая лампа — двойной диод типа 6Х6, у которого используется только одна половина, как это указано на схеме. Переключение с измерений на переменном токе на измерения на постоянном токе производится переключателем $П_1$. Вольтметр имеет 4 предела измерения: на 3—10—30—100 *в*. Выбор нужного предела измерения производится с помощью строенного переключателя $П_2$ на 6 положений, из которых два верхних служат для установки прибора на нуль и его калибровки.



Фиг. 1. Принципиальная схема катодного вольтметра Н. П. Меньшикова.

При этом установка измерительного прибора на нуль достигается вращением ручки переменного сопротивления, включенного в катод двойного триода. Измерительный прибор включается между обоими анодами двойного триода. Полное отклонение стрелки прибора получается при токе 1 *ма.*

Питание катодного вольтметра осуществляется от сети переменного тока через силовой трансформатор, который имеет следующие данные: железный сердечник 16 × 30 *мм* (разрезанное железо Ш-32); сетевая обмотка 110 *в* — 985 витков ПЭ-0,25, повышающая — 3 000 витков ПЭ-0,1—0,12; обмотка накала ламп — 58 витков ПЭ-0,8.



Фиг. 2. Общий вид катодного вольтметра Н. П. Меньшикова.

Величины всех сопротивлений и конденсаторов, входящих в схему, приведены на фиг. 1.

Для проверки калибровки в схему включен 1 элемент от батарейки для карманного фонаря *Б,* дающий примерно 1,5—1,7 *в* и сохраняющий это напряжение довольно стабильно около 1,5—2 лет. Этот элемент покрывается слоем битума для предотвращения действия на него влаги.

Общий вид катодного вольтметра показан на фиг. 2.

На передней панели прибора внизу установлены 2 переключателя: левый включает питающую сеть, а правый переключает вольтметр на замер напряжения постоянного или переменного тока. Внизу панели справа находится ручка установки прибора на нуль. В правой части вверху панели помещается ручка переключателя шкал, а немного правее ее смонтированы три гнезда для присоединения проводов от измеряе-

мого напряжения. В верхнем левом углу установлена лампочка — индикатор включения прибора.

Описанный катодный вольтметр хорошо и вполне устойчиво работает на всех шкалах постоянного и переменного тока.

КАТОДНЫЙ ВОЛЬТМЕТР С ЛАМПОЙ 6Е5

(Экспонат А. Я. Хаитовича — г. Киев).

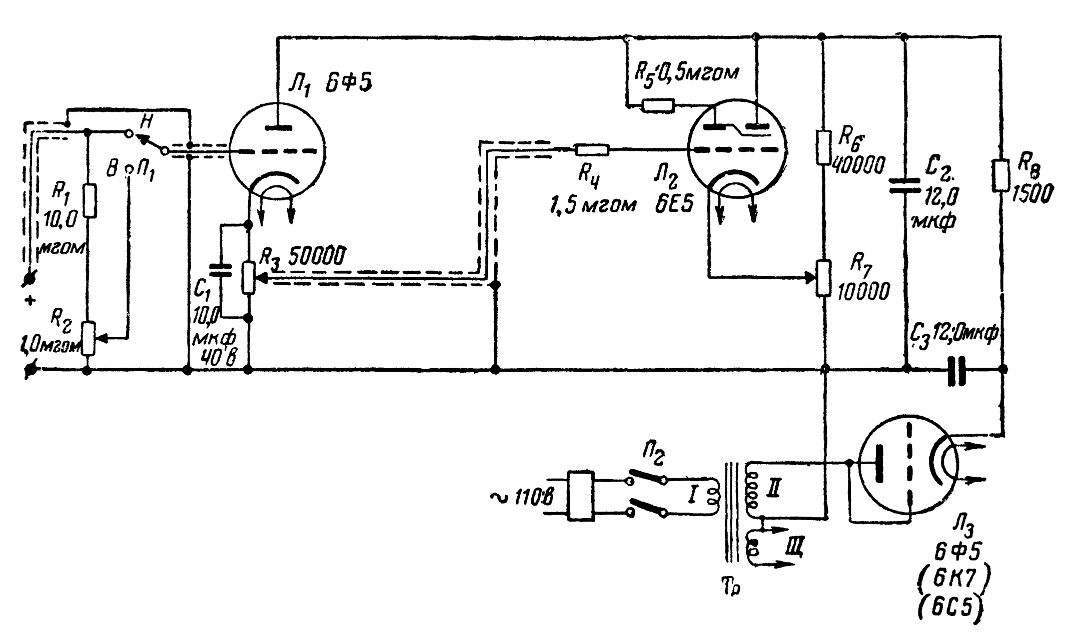
Катодный вольтметр, сконструированный А. Я. Хаитовичем, предназначен для измерения напряжений постоянного тока в пределах до 1 000 *в*. Он не имеет измерительного прибора, и отсчеты измеряемых напряжений производятся по шкале, по которой перемещается укрепленная на ручке переменного сопротивления стрелка, а индикатором служит лампа 6Е5. Подобный способ измерений не нов, но мало известен радиолюбителям. При отсутствии на рынке хороших измерительных приборов данный катодный вольтметр будет весьма полезным для радиолюбителя в его повседневной практике.

Назначение описываемого прибора — измерение напряжений постоянного тока в пределах от 0,25 до 1 000 *в*. Высокое входное сопротивление вольтметра позволяет измерять напряжения в таких точках схемы, где применение обычных приборов исключается.

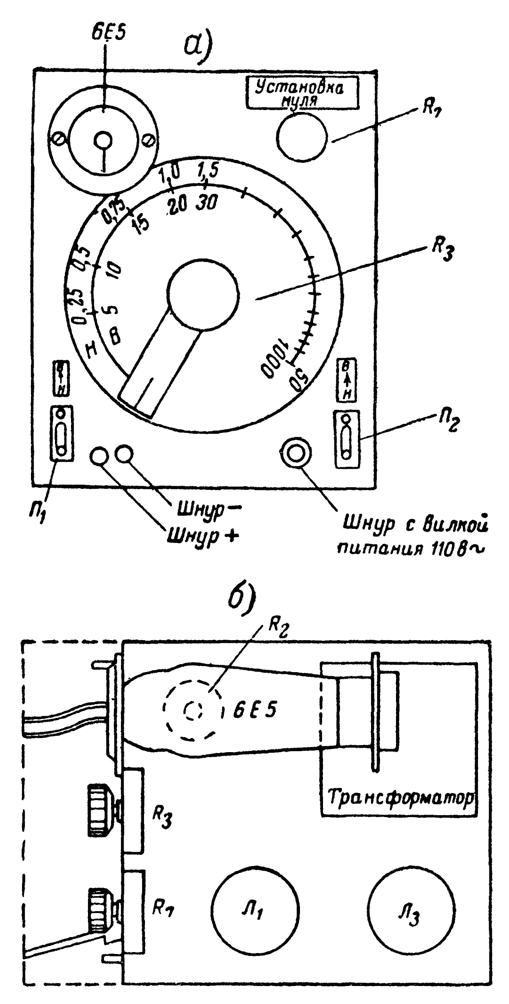
Погрешности прибора зависят от качества индикаторной лампы 6Е5 и его основных деталей и не превышают погрешностей тех случайных приборов, которые попадают в руки любителей.

Схема катодного вольтметра изображена на фиг. 3.

Работает прибор следующим образом: движок потенциометра R_3 ставится в верхнее положение, которое условно принимается за нуль шкалы. Затем потенциометром R_7 устанавливают на сетке лампы 6Е5 такое смещение, при котором темный сектор ее полностью закрыт. Когда на сетку лампы $Л_1$ подается измеряемое напряжение, изменяется падение напряжения на сопротивлении R_3 и темный сектор 6Е5 открывается. Перемещая движок R_3 от «нуля» вниз, добиваются такого положения движка, при котором темный сектор будет полностью закрыт. На движке R_3 укреплена ручка со стрелкой, положение которой по шкале указывает измеряемое напряжение, для чего на шкалу нанесена градуировка в вольтах.



Фиг. 3. Принципиальная схема катодного вольтметра А. Я. Хаитовича.



Фиг. 4. Общий вид катодного вольтметра А. Я. Хаитовича.
а — передняя панель; *б* — расположение деталей, вид сверху.

Прибор имеет два предела измерения. При первом переключатель $П_1$ ставится в положение *Н*, а при втором — в положение *В*.

Вольтметр сначала градуируют по низшей шкале (на меньший предел напряжений), после чего переводят переключатель $П_1$ в положение *В* и производят градуировку второй шка-

лы — на высший предел напряжений. Желательное соотношение между обеими шкалами устанавливают положением движка потенциометра R_2.

В данном вольтметре отношение шкал взято 1 : 20. Одна шкала позволяет измерять напряжение от 0,25 до 50 *в*, а другая — от 5 до 1 000 *в*. При постройке прибора можно обойтись и без переменного сопротивления R_2, заменив его двумя постоянными.

Питание вольтметра производится от сети переменного тока 110 *в*. Трансформатор имеет следующие данные: железо Ш-образное, сечение керна 8 *см*². Обмотки: *I*—770 витков ПЭ-0,2; *II* — 900 витков ПЭ-0,1 и *III*—44 витка ПЭ-0,8.

Вольтметр смонтирован на угловой панели; горизонтальная часть имеет размер 130×120 *мм*, а вертикальная—150× × 120 *мм*.

На горизонтальной панели смонтированы: трансформатор, лампы $Л_1$ и $Л_3$ и сопротивление R_2; на вертикальной: лампа 6Е5, укрепленная на стойках, переключатели $П_1$, $П_2$, сопротивления R_7 и R_3 со шкалой. Через переднюю панель выведены шнуры для подвода питания и измеряемого напряжения; на последние надет металлический чулок. Провод «плюс» оканчивается щупом с иглой, а провод «минус» — зажимом типа «крокодил»».

Угловая панель вдвигается в металлический футляр так, что поверх лицевой панели укладываются все шнуры.

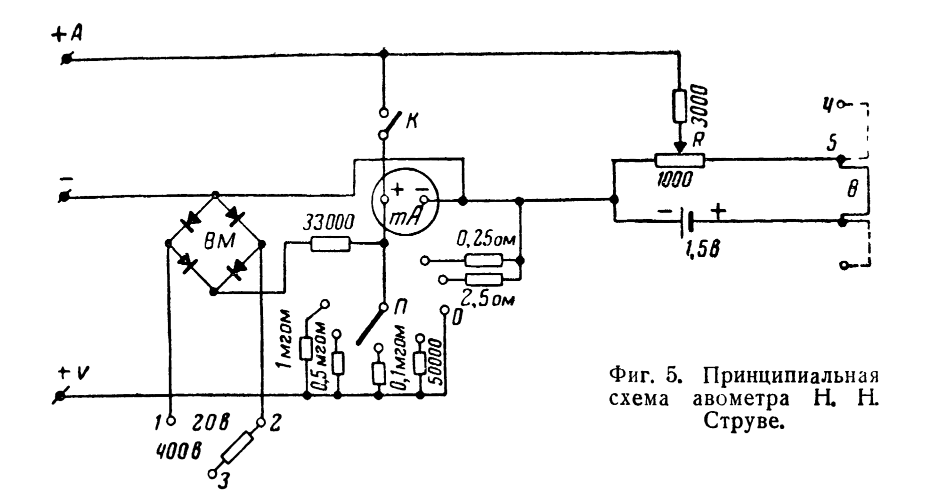
Расположение деталей на панелях показано на фиг. 4.

При желании вольтметр может быть проградуирован и по переменному току. В этом случае необходимо учесть, что он будет давать правильные показания только на той частоте, на которой он проградуирован, так как прибор показывает пиковое значение переменного тока и, следовательно, его показания зависят от формы кривой.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР—АВОМЕТР

(Экспонат Н. Н. Струве — г. Москва)

При постройке, налаживании и ремонте современных приемников нужны: высокоомный вольтметр, миллиамперметр и омметр. Пользуясь этими приборами, можно разрешать большинство встречающихся задач, в особенности, если вольтметр приспособлен для измерения напряжения переменного тока звуковых частот. Особую ценность поэтому имеет комбиниро-



Фиг. 5. Принципиальная схема авометра Н. Н. Струве.

ванный прибор—«авометр», объединяющий перечисленные три вида приборов. Авометр, сконструированный Н. Н. Струве, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к приборам такого типа, и предназначается для производства простейших и наиболее необходимых радиолюбителю измерений. Его схема и конструкция обеспечивают производство этих измерений с достаточной для радиолюбительской практики точностью.

Конструкция прибора — простая и надежная, размеры его невелики, что позволяет считать его переносным карманным прибором.

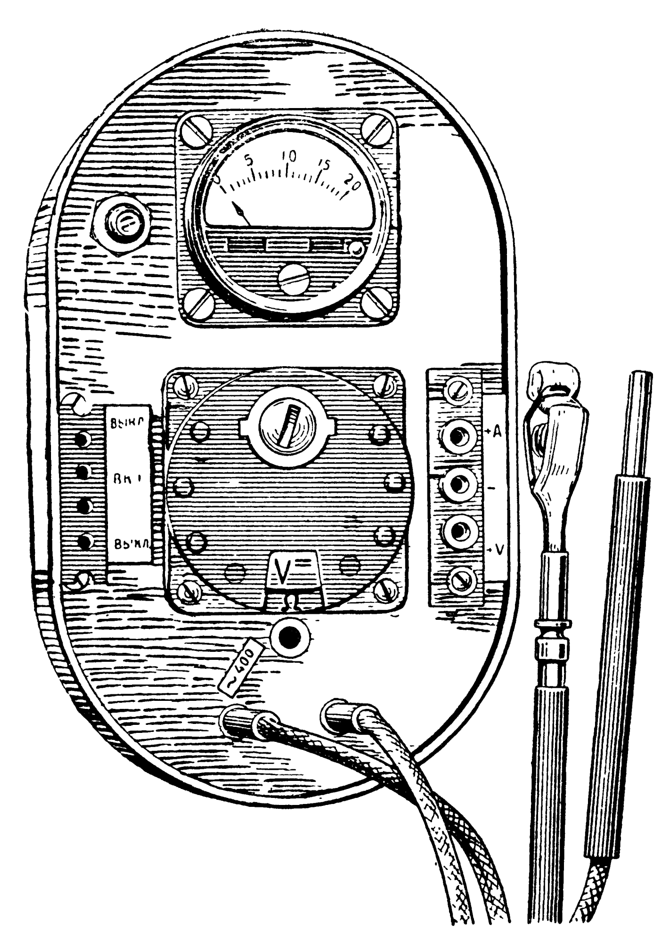
Чтобы прибор был достаточно компактен, необходимо, чтобы входящий в схему гальванометр, имел небольшие габариты. Здесь особенно удобны маленькие гальванометры.

Весьма существенной деталью является футляр, самостоятельное изготовление которого бывает редко удачным. Автор остановился на приспособлении стандартной «бутербродницы» из пластмассы (ленинградского производства). Размеры футляра: длина — 165 *мм*, ширина — 100 *мм*, высота — 50 *мм*. В качестве измерительного прибора взят магнитоэлектрический миллиамперметр со шкалой в 0,4 *ма*.

Описываемый авометр объединяет в себе следующие приборы:

1) вольтметр постоянного тока с четырьмя шкалами: 0—20, 0—40, 0—200 и 0—400 *в*;

2) вольтметр переменного тока с двумя шкалами: 0—20 и 0—400 *в*;



Фиг. 6. Общий вид авометра Н. Н. Струве.

3) миллиамперметр постоянного тока с двумя шкалами: 0—20 и 0—200 *ма*;

4) омметр (с питанием от батарейки в 1,5 *в*), позволяющий измерять сопротивления: при параллельной схеме от 5 до 1 000 *см* и при последовательной схеме от 1 000 до 100 000 *ом*.

Схема прибора представлена на фиг. 5, а внешнее оформление его на фиг. 6.

Измерение напряжения постоянного тока производится через гнезда $+V$ и «—». Предел измерений устанавливается

переключателем *П*. Для этого его поворачивают, пока не открывается соответствующая надпись под вырезом вращающегося круга. Если величина измеряемого напряжения неизвестна, то для безопасности необходимо пользоваться сначала шкалой 0—400 *в*, постепенно переходя на следующие низшие пределы. Гнезда переменного тока *1*, *2* и *3* вынесены отдельно. При измерении малых напряжений (накал ламп, выходная цепь приемника, трансляционная сеть и др.) пользуются гнездами *1* и *2*. Для больших напряжений (сеть, вторичные обмотки силовых трансформаторов) служат гнезда *1* и *3*.

При измерении напряжений переменного тока в схему вводится выпрямительный мост ВМ, составленный из 4 купроксных элементов.

Для измерения силы тока используются гнезда $+A$ и «—». Для безопасности в цепь прибора введена кнопка *К*. Прибор включается в работу только после нажима этой кнопки. До нажима кнопки следует убедиться в том, что переключатель поставлен на соответствующий предел измерения.

При измерениях малых и средних сопротивлений необходимо переставить вилку *В* из холостого положения в рабочее (среднее). При этом включается батарея с напряжением в 1,5 *в*. Для малых сопротивлений применяется параллельная схема, т. е. измеряемое сопротивление шунтирует собой прибор. При этом используются гнезда $+A$ и «—». Начальное положение стрелки миллиамперметра (последнее деление шкалы) устанавливается потенциометром *R*, ручка которого выведена на лицевую панель авометра. Установка и само измерение производятся при нажатой кнопке *К*. Для измерения средних сопротивлений необходимо переключатель поставить в положение 0. Измеряемое сопротивление присоединяется к гнездам $+A$ и $+V$. Для измерения больших сопротивлений (больше 100 000 *ом*) необходимо удалить вилку *В*, а к средним гнездам подключить внешнюю батарею напряжением 24 *в*.

МИНИАТЮРНЫЙ АВОМЕТР

(Экспонат Г. А. Бортновского — г. Москва)

Отличительная особенность авометра, сконструированного Г. А. Бортновским, заключается в его малых размерах и хорошо продуманной конструкции. Габариты прибора составляют всего $86 \times 52 \times 33$ *мм*, так что он легко помещается в кармане. Вместе с тем авометр позволяет производить все изме-

рения, необходимые при ремонте или налаживании приемника. Все это делает его очень удобным для применения в походных условиях.

Данным авометром можно измерять:

1) постоянный ток с пределами измерений 0—4, 0—40 и 0—400 *ма*;

2) переменный ток; в этой части прибор служит индикатором для настройки антенны маломощных передатчиков и шкала его не имеет градуировки;

3) напряжение постоянного тока с пределами измерений 0—4, 0—120 и 0—400 *в*;

4) напряжение переменного тока; здесь прибор используется как индикатор выхода при настройке приемников и поэтому шкала его не имеет градуировки;

5) сопротивления от 100 до 200 000 *ом*.

Входное сопротивление прибора при использовании его в качестве вольтметра составляет 2 500 *ом* на 1 *в* шкалы.

Схема авометра приведена на фиг. 7.

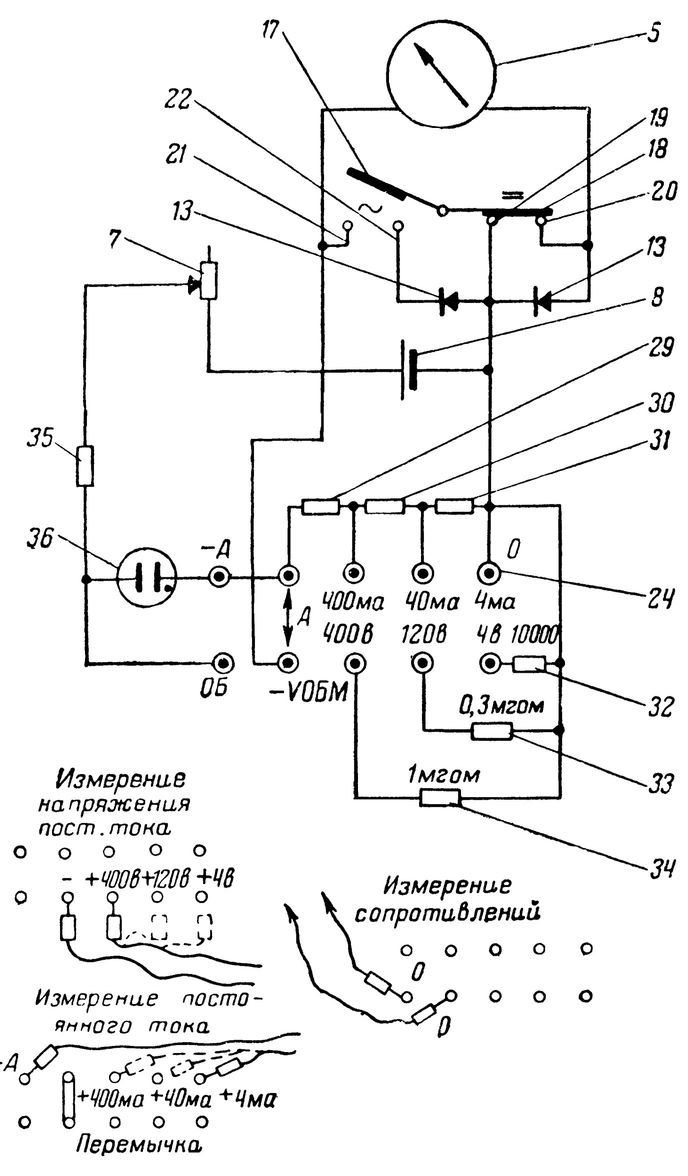
При измерении напряжений постоянного и переменного тока штеккер одного из измерительных проводов подключается к гнезду—*VОБМ*, а второй к гнезду соответствующего предела измерений. При измерении токов гнездо—*VОБМ* соединяется с верхним гнездом *V* П-образной скобкой (на схеме показано стрелкой *А*); один штеккер подключается в гнездо—*А*, а второй—в гнездо, соответствующее нужному пределу измерений.

Переход с измерений на постоянном токе на измерения на переменном токе производится поворотом переключателя *17—18*, расположенного на боковой стенке прибора. При измерениях напряжения переменного тока последовательно с прибором включается конденсатор емкостью 0,5 *мкф*.

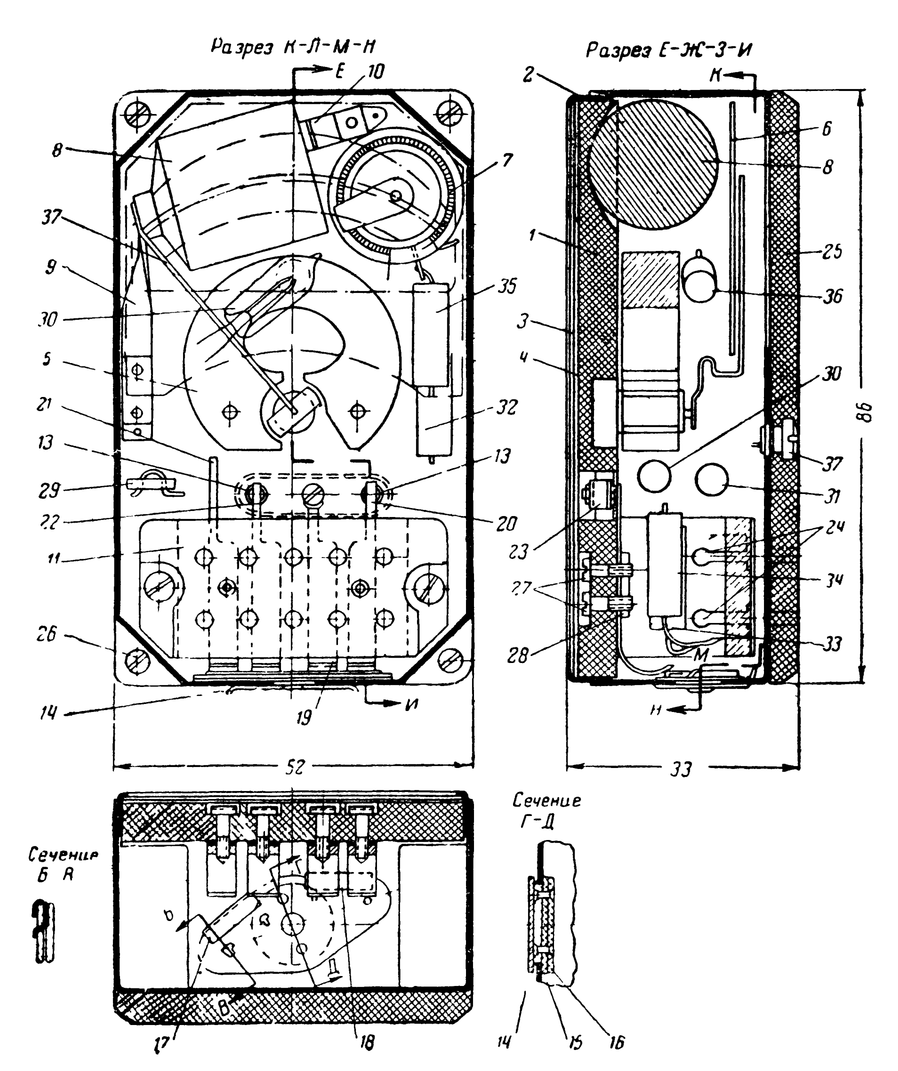
При использовании авометра в качестве омметра измеряемое сопротивление присоединяется к гнездам *ОБ* и —*VОБМ*, а переключатель *17—18* ставится в положение для измерения постоянного тока (контакты *19—20* замыкаются).

Неоновая лампочка *36* в схеме прибора используется как индикатор для проверки наличия мощных колебаний высокой частоты.

Все детали прибора собраны на плексигласовой панели *1* размерами 85 × 51 × 6 *мм* (фиг. 8). Панель вложена в медную рамку *2*, прижимающую к панели целлулоидную пластинку *3*, под которой заложен лист с вычерченной на нем цоколевкой ламп и таблицей поправок. В центре панели укреплен



Фиг. 7. Принципиальная схема авометра Г. А. Бортновского.



Фиг. 8. Расположение деталей в авометре Г. А. Бортновского.

механизм измерительного прибора *5* (с потреблением 350 *мка* при полном отклонении стрелки); к механизму прикреплена шкала *6* с нанесенными на ней делениями. Под шкалой находятся: потенциометр *7* (1 200 *ом*) и питание омметра — гальванический элемент *8*. Так как выпускаемые нашей промышленностью элементы чересчур велики для этого прибора, то автору пришлось взять элемент от батареи БАС-60 и укоротить его. Для этого отбивается смола, которой залит элемент, а уголь с агломератом вынимается из цинкового стакана. Последний обрезается до высоты 20 *мм*. Мешочек, в который заключен агломерат, вспаривается и нижняя его часть вместе с угольком откусывается кусачками. После этого укороченный уголек с агломератом вставляется в обрезанный стакан и заливается смолой. Элемент удерживается в корпусе авометра контактными пружинами *9* и *10*.

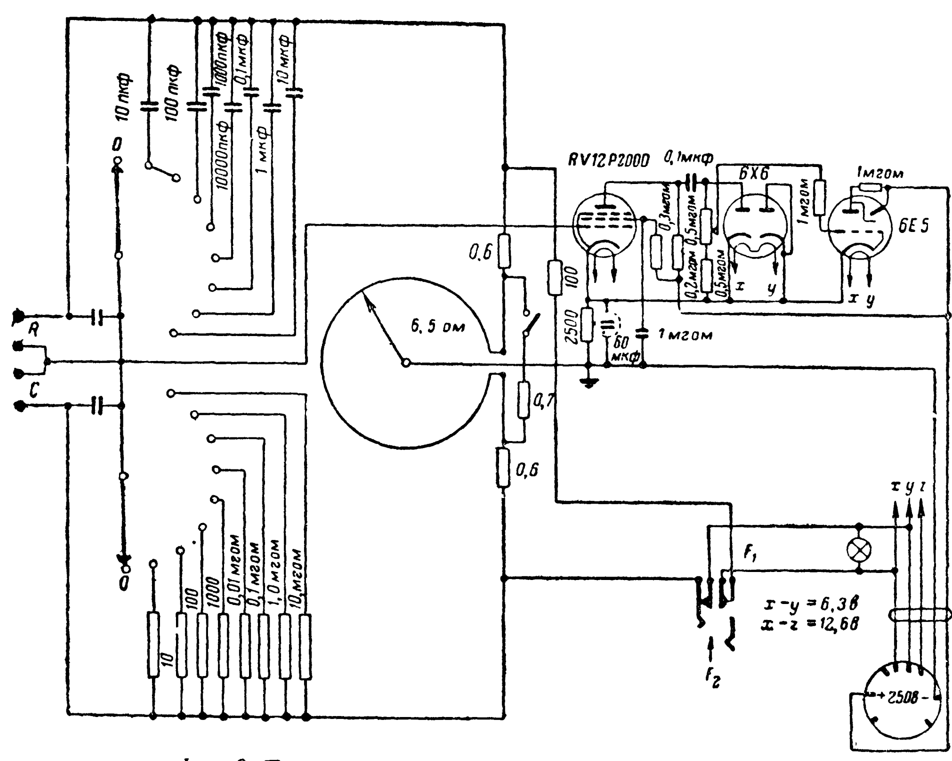
Переключатель «постоянный — переменный ток» объединен вместе с держателем купроксных выпрямителей, и ему придана такая форма, что он занимает очень мало места. Переключатель состоит из поворотной детали *14*, соединенной с гетинаксовыми деталями *15* и *16*. К детали *16* прикреплены две контактные латунные скобы *17* и *18*. При повороте детали *14* по часовой стрелке скобка *18* замыкает контактные пружинки *19* и *20*, что необходимо для измерения постоянного тока. При повороте против часовой стрелки скоба *17* замыкает пружинки *21* и *22* и измеряется переменный ток. Между узкими и длинными концами пружинок *20* и *22* и пружинной скобкой *23*, соединенной с пружиной *19*, помещены купроксные элементы *13*, имеющие диаметр 1 *мм*. В нижней части прибора укреплена П-образная деталь *11* с десятью штепсельными гнездами *24* для подключения шнуров при различных пределах измерений.

Прибор заключен в медный кожух толщиной 0,5 *мм*. Спереди в кожухе делается вырез против шкалы прибора и просверливаются десять отверстий против штепсельных гнезд *24*. Передняя стенка кожуха прикрыта пластинкой из плексигласа толщиной 4 *мм*, под который помещается схема, вычерченная на бумаге. Кожух скреплен с панелью *1* четырьмя болтиками *26*.

МОСТИК УИТСТОНА

(Экспонат А. А. Тильвет — г. Таллин)

Прибор, сконструированный А. А. Тальвет, предназначен для измерения емкостей в пределах от 1 *мкмкф* до 100 *мкф*



Фиг. 9. Принципиальная схема мостика А. А. Тальвет.

и сопротивлений от 0,1 *мгом* до 100 *мгом*. Схема (фиг. 9) прибора представляет собой мостик Уитстона, причем в качестве индикатора используется лампа 6Е5 с каскадом предварительного усиления, собранного на лампе RV12P2000. При желании последняя может быть заменена лампой 6Ж7, 6К7 и т. п. Для выпрямления служит двойной диод 6Х6. Питание мостика производится от отдельного выпрямителя (на схеме не указан). В схеме имеются магазин сопротивлений и магазин емкостей, из которых каждый снабжен переключателем, дающим возможность выбирать нужный предел измерений. В обоих магазинах смонтированы эталонные сопротивления и емкости; величины их указаны на схеме. Реохордом мостика служит переменное сопротивление R в 6,5 *ом*. Ручка переменного сопротивления соединена со шкалой, на которой отмечены соотношения плеч с 0,1 до 10. В качестве шкалы используется алюминиевый диск диаметром 130 *мм*. Стрелкой указателя служит стеклянная пластинка, на которой нанесена линия. Такое устройство шкалы дает достаточную точность измерений и позволяет избежать ошибку, получающуюся вследствие параллакса.

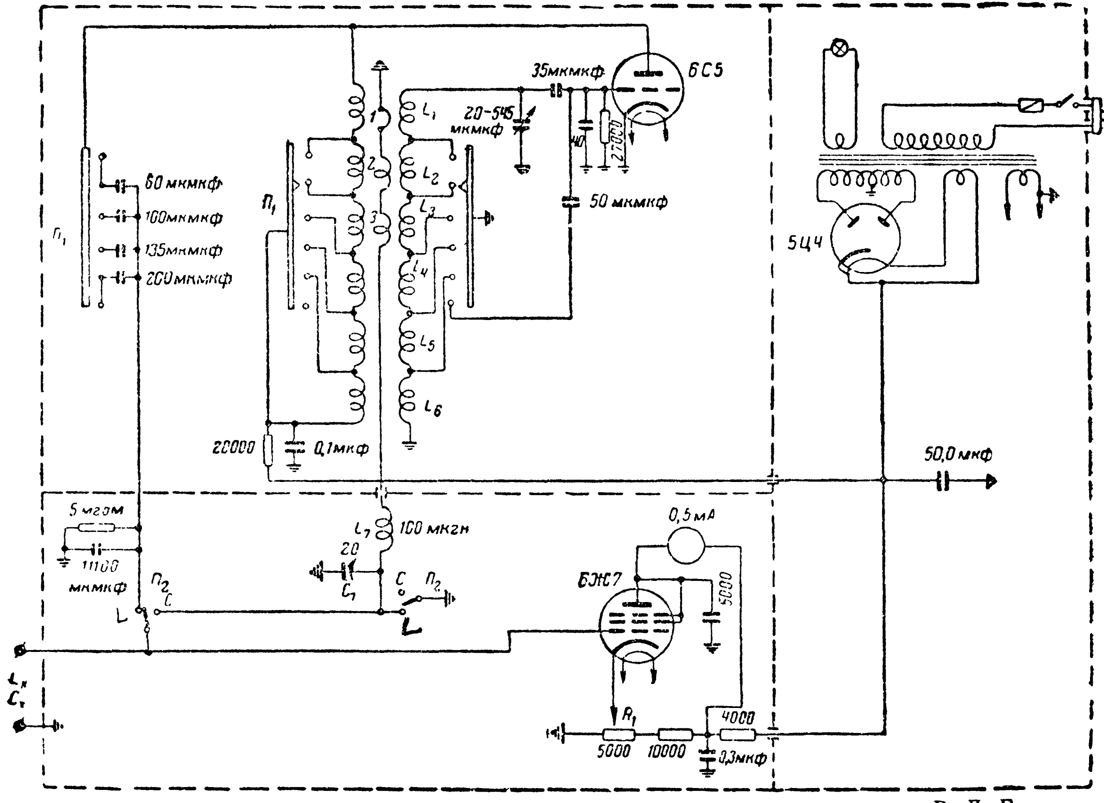
Вся схема смонтирована на металлической панели толщиной 1,5 *мм* и размерами 205 × 190 *мм*. Прибор заключен в деревянный ящик 205 × 190 × 170 *мм*.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИНДУКТИВНОСТЕЙ И ЕМКОСТЕЙ

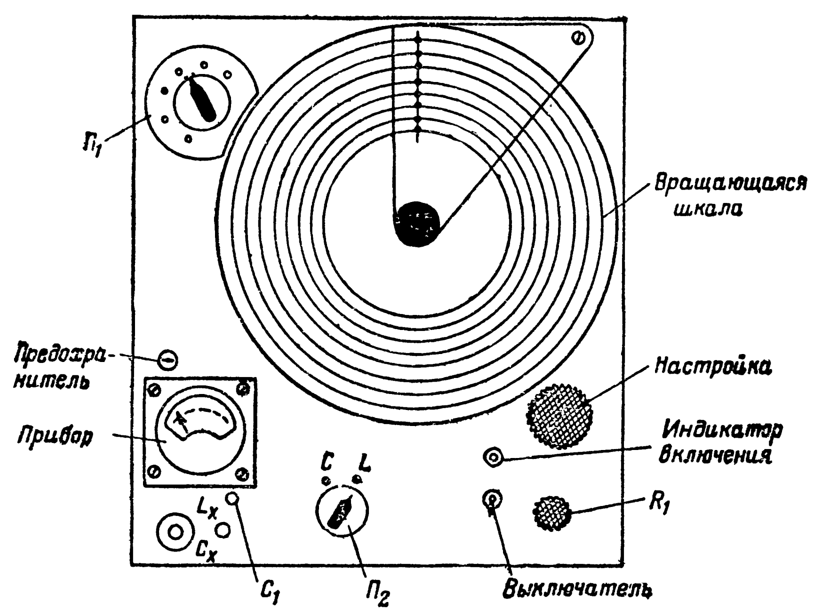
(Экспонат В. Л. Голяева — г. Москва)

При постройке приемников и различной аппаратуры радиолюбителю часто приходится иметь дело с подбором индуктивностей и малых емкостей. Применяемый в большинстве случаев подбор этих элементов «на-глаз» не дает хороших результатов, создает известные трудности и ведет к излишней затрате времени. Подгонка контуров заметно облегчается, когда есть возможность предварительно промерить входящие в них индуктивности и емкости.

Прибор, построенный В. Л. Голяевым, предназначен именно для этих целей. Принципиальная схема его приведена на фиг. 10. Измерение индуктивностей катушек и емкостей производится резонансным методом, для чего используются колебания высокой частоты, получаемые от гетеродина, собранного на лампе 6С5 по схеме Мейснера.



Фиг. 10. Принципиальная схема прибора для измерения индуктивности и емкости В. Л. Голяева.



Фиг. 11. Передняя панель прибора для измерения индуктивностей и емкостей В. Л. Голяева.

Диапазон колебаний гетеродина—от 18 *кгц* до 4,13 *мггц*—разбит на пять поддиапазонов: от 18 до 55 *кгц*, от 52 до 156 *кгц*, от 154 до 462 *кгц*, от 0,459 до 1,37 *мггц* и от 1,35 до 4,13 *мггц*, которые перекрываются пятью контурами, присоединенными к переключателю $П_1$. От гетеродина колебания подаются на эталонный конденсатор в 11 000 *мкмкф* (при измерении индуктивностей) или на эталонную катушку в 100 *мкгн* (при измерении емкостей), которые с измеряемым элементом образуют колебательный контур. Переход от измерений емкостей к измерениям индуктивностей осуществляется сдвоенным переключателем $П_2$. Измеряемые емкость или индуктивность присоединяются к зажимам, показанным в левой части схемы.

Индикатором резонанса служит миллиамперметр со шкалой до 0,5 *ма*, присоединяемый к испытуемому контуру через усилительный каскад, собранный на лампе 6Ж7.

При резонансе, устанавливаемом вращением переменного конденсатора гетеродина, резко увеличивается анодный ток лампы, и стрелка миллиамперметра дает наибольшее отклонение. При переходе к резонансу приходится несколько снижать

чувствительность измерительного прибора. Это достигается уменьшением анодного тока лампы 6Ж7, для чего служит потенциометр R_1, которым изменяется смещение, подаваемое на сетку лампы 6Ж7.

Отсчет измеренной величины индуктивности или емкости производится непосредственно по шкале, которая укреплена на оси переменного конденсатора гетеродина.

Для питания всего устройства служит выпрямитель на лампе 5Ц4.

Данные деталей указаны на схеме. Контурные катушки гетеродина имеют следующие данные: L_1 — 25 *мкгн*, L_2 — 175 *мкгн*, L_3 — 965 *мкгн*, L_4 — 3 185 *мкгн*, L_5 — 13 980 *мкгн* и L_6 — 80 000 *мкгн*.

Прибором можно измерять емкости от 1 до 50 000 *мкмкф* и индуктивности от 0,1 *мкгн* до 5,6 *мгн*.

Прибор собран в алюминиевом корпусе размером 250 × × 225 × 88 *мм*. Расположение деталей на передней панели показано на фиг. 11.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР

(Экспонат К. И. Самойликова — г. Ногинск)

Прибор, сконструированный К. И. Самойликовым, представляет собой сочетание в одной схеме:

1) катодного вольтметра для измерения переменных напряжений до 250 *в*;

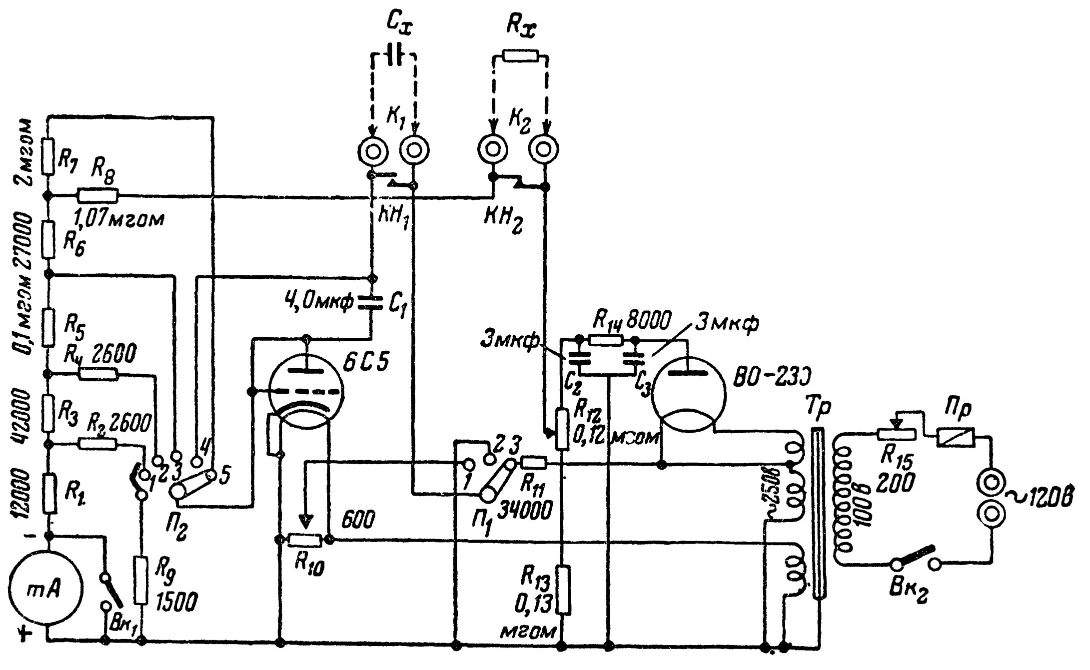
2) омметра для измерения больших сопротивлений и утечек конденсаторов (от 50 000 *ом* до 100 *мгом*);

3) измерителя емкостей от 100 *мкмкф* до 50 *мкф*.

Схема прибора приведена на фиг. 12.

Катодный вольтметр работает на лампе 6С5, включенной диодом. Отсчет производится по показаниям миллиамперметра *мА*, дающим полное отклонение стрелки при токе в 0,2 *ма*. Делитель, составленный из сопротивлений R_1—R_7, и переключатель $П_2$ позволяют измерять напряжения в трех пределах—до 10, 25 и 250 *в*. Измеряемое напряжение подводится к зажимам K_2, которые шунтируются замыкающими контактами KH_2. Для предохранения миллиамперметра от больших токов в схеме предусмотрен выключатель, замыкающий прибор накоротко и включающий его в момент измерений.

При использовании прибора в качестве омметра измеряемое сопротивление подключается к тем же зажимам; при этом миллиамперметр оказывается присоединенным к нему после-



Фиг. 12. Принципиальная схема комбинированного прибора К. И. Самойликова.

довательно, а лампа 6С5 не участвует в работе схемы. Источником тока служит выпрямитель на лампе ВО-230.

Установка измерительного прибора на нуль осуществляется переменным сопротивлением R_{12}, для чего измеряемое сопротивление должно быть отсоединено от зажимов K_2, а контакты KH_2 — замкнуты.

Омметр имеет одну шкалу измерений — от 50 000 *ом* до 100 *мгом*.

Определение емкости конденсаторов производится методом измерения емкостного сопротивления. В качестве источника переменного тока, необходимого для измерений, при малых емкостях используется повышающая обмотка силового трансформатора, а при больших емкостях — обмотка накала лампы 6С5. В этом случае миллиамперметр градуируется в единицах емкости — микромикрофарадах и микрофарадах. Лампа 6С5 выпрямляет переменный ток, проходящий через миллиамперметр. Установка нуля прибора при измерении малых емкостей производится переменным сопротивлением R_{15}, а при больших емкостях сопротивлением R_{10}. Измеряемая емкость присоединяется к зажимам K_1, которые шунтируются замыкающими контактами KH_1.

Прибор имеет три предела измерений — от 100 до 50 000 *мкмкф*, от 50 000 *мкмкф* до 2 *мкф* и от 0,1 до 50 *мкф*.

Положение переключателей $П_1$ и $П_2$ при различных измерениях приведено в табл. 1.

Таблица 1

Род измерений		$П_1$	$П_2$	Зажимы
Напряжение до	10 *в*	2	2	K_1
	25 *в*	2	3	K_1
	250 *в*	2	5	K_1
Сопротивление	0,05÷100 *мгом*	Любое	5	K_2
Емкость	100÷50 000 *мкмкф*	3	5	K_1
	0,05÷2 *мкф*	1	2	K_1
	0,1÷50 *мкф*	1	1	K_1

Контакт *4* переключателя $П_2$ введен в схему из следующих соображений. Конденсатор C_1 при измерении больших напряжений или малых емкостей оказывается заряженным до 250 *в*. Если затем перейти на измерения малых напряжений (переход с контакта *5* на контакт *3* при отсутствии контакта *4*), то конденсатор разрядится через миллиамперметр, и получаю-

щийся при этом большой разрядный ток может повредить прибор. При наличии же контакта *4* конденсатор замкнется накоротко и разрядится.

Возможность измерения больших сопротивлений наряду с емкостью оказывается весьма полезной при проверке качества изоляции конденсаторов.

Данные деталей указаны на схеме.

Погрешность измерений, получаемая с описанным прибором, не превышает 10%, что вполне допустимо в радиолюбительских условиях.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬ

(*Экспонат В. К. Лабутина —г. Горький*)

Универсальный испытатель В. К. Лабутина соединяет в себе авометр с достаточно широкими пределами измерений на постоянном и на переменном токах, испытатель радиоламп, индикатор работы гетеродина в приемниках, измеритель емкостей и пробник.

Подобное сочетание операций в одном приборе представляет значительные удобства в практической работе. Кроме того, использование одних и тех же деталей для нескольких целей позволяет заметно уменьшить габариты прибора и удешевить его. Схема прибора довольно проста, и постройка его не представит особых трудностей для радиолюбителя.

Испытатель дает возможность производить следующие операции:

1) измерять силу постоянного тока от 4 *мка* до 1,5 *а* и переменного — от 30 *ма* до 1,5 *а*;

2) измерять напряжение постоянного тока от 3 *мв* до 1 500 *в* и переменного — от 1 до 1 500 *в*;

3) измерять сопротивление от 0,5 *ома* до 5 *мгом*;

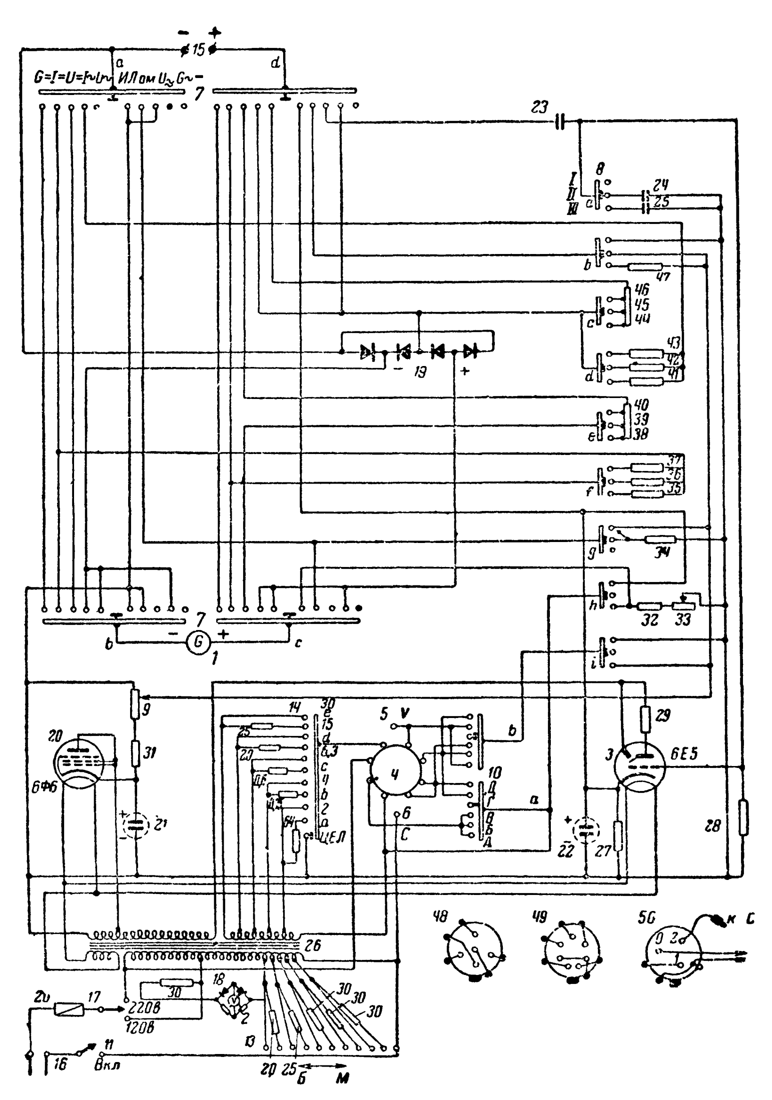
4) измерять емкость конденсаторов от 150 *мкмкф* до 5 *мкф*;

5) проверять радиолампы на эмиссию, целость нити и замыкание между электродами;

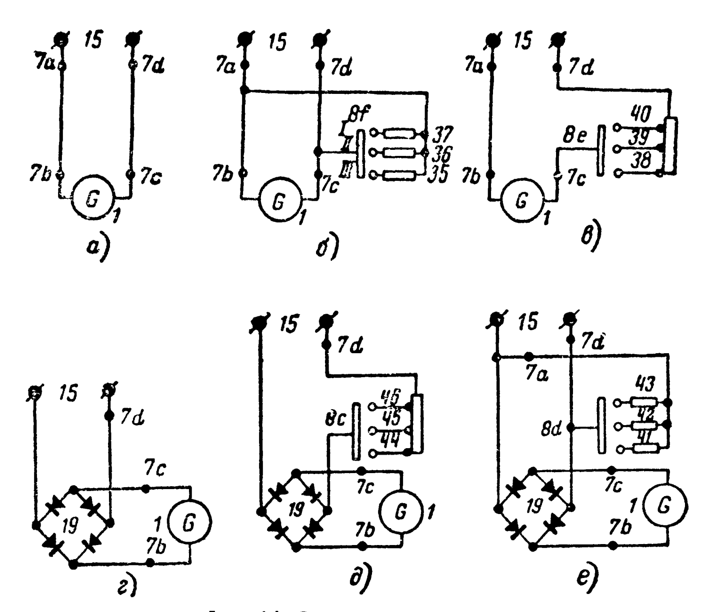
6) использовать прибор в качестве пробника, т. е. проверять цепи на обрыв;

7) определять наличие генерации у гетеродинов приемников.

Полная принципиальная схема испытателя приведена на фиг. 13.



Фиг. 13. Принципиальная схема универсального испытателя В. К. Лабутина.



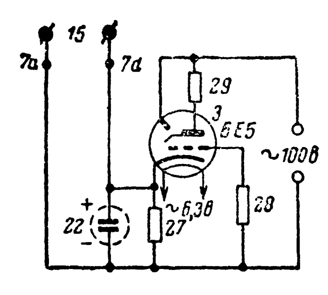
Фиг. 14. Схемы испытателя.

а - гальванометра постоянного тока *G*; *б*—миллиамперметра постоянного тока *I*; *в*—вольтметра постоянного тока *U*; *г*—гальванометра переменного тока $G_{\sim}$; *д*—вольтметра переменного тока $U_{\sim}$; *е*—Миллиамперметра переменного тока $I_{\sim}$.

В качестве основного измерительного прибора применен миллиамперметр *G*, дающий полное отклонение стрелки при токе в 0,5—0,6 *ма*.

Отдельные схемы измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока показаны на рис. 14. Они обычны и в особых пояснениях не нуждаются. Переключение рода работы производится переключателем *7*. Переключатель *8* позволяет производить переключение шкал силы тока без отключения прибора, так как при переходе с одного контакта на другой цепь шунтов не рвется и следующий контакт замыкается прежде, чем разомкнется предыдущий.

Для работы в качестве пробника используются контакты ИЛ переключателя *7*. Переключатель *8* ставится в положение *1*. Индикатором служит лампа 6Е5 (фиг. 15), работающая на нижнем загибе сеточной характеристики. Наличие проводимости в испытываемой цепи, подключенной параллельно сопротивлению смещения *27*, вызывает появление теневого сектора. Порог полного раскрывания сектора — 500 *ом*, частич-

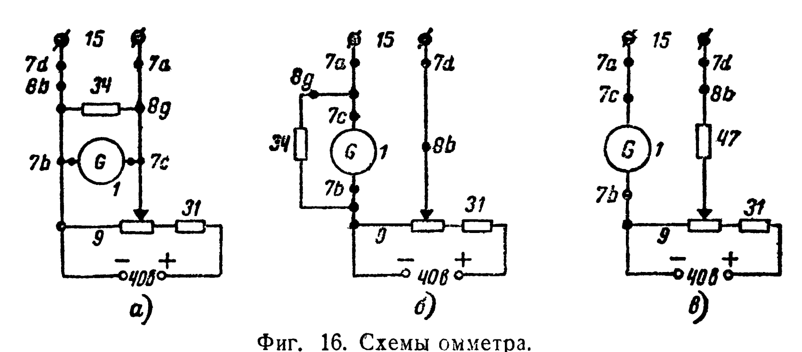


Фиг. 15. Схема пробника.

ного — от 500 *ом* до 10 *ком*. Применение в схеме специального пробника с лампой 6Е5 имеет целью предохранить подвижную систему гальванометра от резких толчков, в случае если в качестве пробника пользоваться схемой омметра. Омметр имеет 3 шкалы (фиг. 16). Для измерения «малых омов» (от 0,5 до 500 *ом*) применена схема параллельного омметра, а «средних» (от 25 до 50 000 *ом*) и «больших омов» (1 000 *ом* до 5,0 *мгом*) — последовательного. Переключатель *7* устанавливается в положение «*ом*», а переключатель *8* — на нужный предел измерений. Источником питания омметра является выпрямитель, собранный на лампе 6Ф6 (20) в диодном соединении. Использование лампы 6Ф6 в качестве кенотрона объясняется желанием сблегчить тепловой режим испытателя.

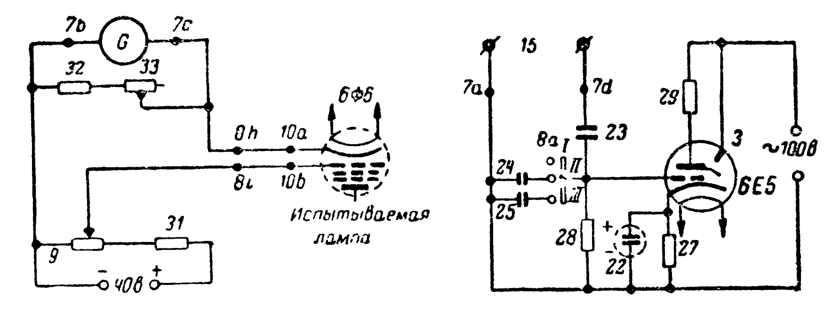
Испытание ламп на целость нити и на замыкание катода с электродами производится по схеме пробника (фиг. 15). Испытуемые электроды ламп присоединяются к клеммам *15*.

Проверка на эмиссию (фиг. 17) производится измерением силы тока ближайшего к катоду электрода при заданном анодном напряжении, устанавливаемом с помощью потенциометра *9* по специально составленной для этого таблице. Применение такого метода позволило осуществить легко читаемую шкалу годности ламп: отклонение стрелки гальванометра меньше, чем на 60 делений, указывает на негодность ламп, больше 60 — их пригодность.



Фиг. 16. Схемы омметра.

а - „малые омы" (положение *I*); *б* —„средние омы" (положение *II*); *в* —„большие омы" (положение *III*).



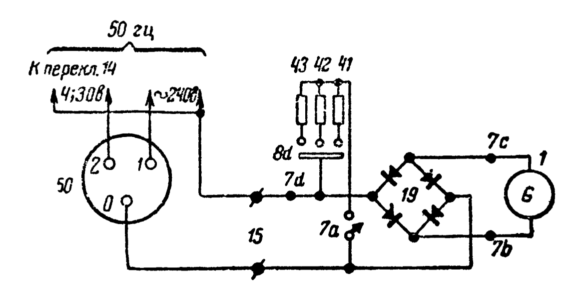
Фиг. 17. Схема измерителя эмиссии ламп.

Фиг. 18. Схема индикатора для проверки гетеродина.

Переключатель *10* является переключателем типов ламп. Лампы с октальной цоколевкой испытываются непосредственно в панельке испытателя *4*, а лампы других типов — с помощью переходных цоколей *48* и *49* (фиг. 13).

Индикатором напряжения высокой частоты (фиг. 18) используется лампа 6Е5 в режиме анодного детектирования с емкостным делителем напряжения в цепи сетки. Он рассчитан на три предела измерений, устанавливаемых переключателем 8: *I*—4 ÷ 8 *в*; *II*—10 ÷ 20 *в*; *III*—30 ÷ 60 *в*. Переключатель *7* ставится в положение $U_{\approx}$.

Эта схема используется для определения наличия генерации у гетеродинов приемников и самовозбуждения усилительных каскадов. Необходимо заметить, что цепи испытателя вносят некоторую расстройку и затухание в испытываемый каскад. Таким образом, данный вид измерения относится скорее к индикаторному, чего, впрочем, вполне достаточно в любительской практике.



Фиг. 19. Схема измерителя емкости.

Измерение выходного напряжения усилителей низкой частоты производится на шкалах переменного тока при включенной нагрузке приемника, например динамике. При шкале 15 *в* (положение *I* переключателя) сопротивление испытателя равно 21 000 *ом*, при шкале 150 *в* (*II*) — 0,21 *мгом* и при шкале 1,5 *кв* (*III*) — 2,1 *мгом*.

Измерение емкости неполярных конденсаторов (фиг. 19) производится после проверки их утечки. В табл. 2 даны установки ручек на 5 шкал измерения емкости.

Таблица 2

Шкала	Установка переключателя 7	Измерительные концы	Предел измерения
1	*G*	*0—2*	150—9 000 *мкмкф*
2	*G* и *е*	*0—1*	6 000—70 000 *мкмкф*
3	*G* и *в*	*0—1*	0,05—0,5 *мкф*
4	*I* и *I*	*0—2*	0,4 —1,7 *мкф*
5	*I* и *II*	*0—2*	1,4 —5,0 *мкф*

Измерение емкости производится по реактивному току на частоте сети (50 *гц*). Испытываемый конденсатор подключается к гнездам специального адаптера *50*, включаемого в панельку *ИЛ4*, гнездо *С6* и гнезда-зажимы испытателя *15*. Определение емкости производится по показаниям стрелки измерительного прибора.

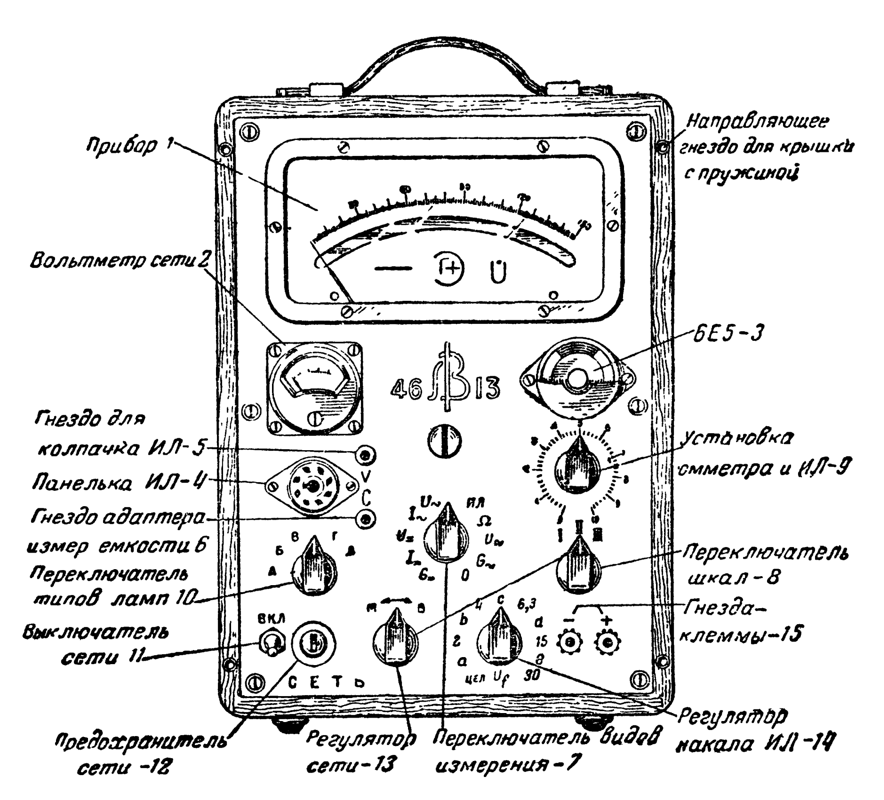
Следует отметить, что электролитические конденсаторы таким способом испытываться не могут.

Испытатель может служить также гальванометром переменного тока. При этом переключатель *7* ставится в положение *G*. Прибор находит применение при ряде специальных измерений, как-то: определении коэффициента индуктивности дросселей и трансформаторов низкой частоты, сравнении однотипных адаптеров, определении качества постоянных магнитов головных телефонов (по величине электромагнитной индукции) и т. п. Кроме того, он может быть использован также совместно с другими приборами, как-то: мостом *L—C* на переменном токе, измерителем пульсации тока после сглаживающих фильтров и т. п.

Силовая часть прибора позволяет поддерживать напряжение с точностью до $\pm 2\%$. Для контроля за величиной питаю-

щих напряжсний служит постоянно включенный купроксный магнитоэлектрический прибор — индикатор *2,8* с добавочным сопротивлением *30*.

В испытателе применены следующие детали (нумерация их соответствует нумерации, указанной на принципиальной схеме): *1* — прибор 2МП. Рамка перемотана проводом ПЭ-0,06; число витков около 1 500. Пружинки заменены более легкими. Шкала прибора после переделки — 0,5—0,6 *ма*; *2* — магнитоэлектрический прибор со шкалой 1 *ма*, 100 *ом*; *3* — лампа 6Е5; *4* — панелька для испытания ламп; *5* — гнездо для колпачка (при испытании ламп); *6* — гнездо для адаптера измерения емкости; *7* — переключатель вида измерений (4 платы на 10 положений); *8* — переключатель шкал (9 плат на 3 положения); *9*—потенциометр омметра и ИЛ, 6 000 *ом*, проволочный; *10* — переключатель типов ламп (2 платы на 6 положений); *11* — включатель сети; *12* — предохранитель сетевой 0,5 *а*; *13* — регулятор напряжения сети — переключатель на 11 положений; *14* — регулятор накала ИЛ — переключатель на 11 положений; *15* — зажимы испытателя; *16* — зажимы; *17* — переключатель сети 110—220 *в*; *18* — мост купроксный вольтметра сети из двух элементов типа ЗЧ-1 и двух сопротивлений по 1 000 *ом*; *19* — мост купроксный прибора *1* из 4 элементов на 24 *ма*; *20* — лампа 6Ф6; *21* — фильтровый конденсатор — 40 *мкф*, 50 *в*; *22* — блокировочный конденсатор — 10 *мкф*, 20 *в*; *23* — конденсатор делителя напряжения высокой частоты — 20 *мкмкф* типа 0; *24*—конденсатор делителя напряжения высокой частоты — 68 *мкмкф* типа 0; *25* — конденсатор делителя напряжения высокой частоты — 20 *мкмкф* типа 0; *26* — трансформатор силовой. Железо Ш-19, набор 32 *мм* (сечение 6 $см^2$); I обмотка — 105 + + 100 + 88 + 80 + 72 + 810 витков ПЭШО-0.25 и 900 витков ПЭ-0,18; II обмотка — 300 витков ПЭ-0,18 и 580 витков ПЭ-0,1; III обмотка — 57 витков ПЭШО-0,86; IV обмотка — 18 + 18 + 21 витков ПЭШО-0,86 и 78 + 135 витков ПЭ-0,41; *27* — сопротивление смещения 6Е5 — 8 600 *ом* ТО; *28* — сопротивление утечки сетки — 1,8 *мгом* ТО; *29* — сопротивление анодной нагрузки — 0,5 *мгом* ТО; *30* — добавочное сопротивление вольтметра сети — 44 000 *ом*, 1 *вт*; *31* — ограничительное сопротивление выпрямителя — 480 *ом*; *32* — шунт — 30 *ом*; *33* — шунт переменный — 15 *ом*; *34* — шунт омметра малых и средних сопротивлений — 20 *ом*; *35* — шунт амперметра постоянного тока на 1,5 *а* — 0,32 *ом*; *36* — шунт амперметра постоянного тока на 150 *ма* — 3,2 *ом*; *37* — шунт



Фиг. 20. Общий вид испытателя В. К. Лабутина.

амперметра постоянного тока на 15 *ма* — 34 *ом*; *38* — добавочное сопротивление вольтметра постоянного тока на 1 500 *в*—2,25 *мгом*; *39*—добавочное сопротивление вольтметра постоянного тока на 150 *в* — 0,225 *мгом*; *40*—добавочное сопротивление вольтметра постоянного тока на 15 *в* — 24 200 *ом*; *41* — шунт амперметра переменного тока на 1,5 *а*— 0,37 *ом*; *42* — шунт амперметра переменного тока на 0,5 *а* — 3,7 *ом*; *43*—шунт амперметра переменного тока на 0,15 *а* — 40 *ом*; *44* — добавочное сопротивление вольтметра переменного тока на 1,5 *кв*—1,89 *мгом*; *45*—добавочное сопротивление вольтметра переменного тока на 150 *в* — 189 000 *ом*; *46*—добавочное сопротивление вольтметра переменного тока на 15 *в* — 20 200 *ом*; *47* — добавочное сопротивление омметра больших омов—60 000 *ом*; *48*—переходный цоколь для испы-

тания ламп старой серии; *49*—переходный цоколь для испытания ламп старой серии; *50*—адаптер для измерения емкости.

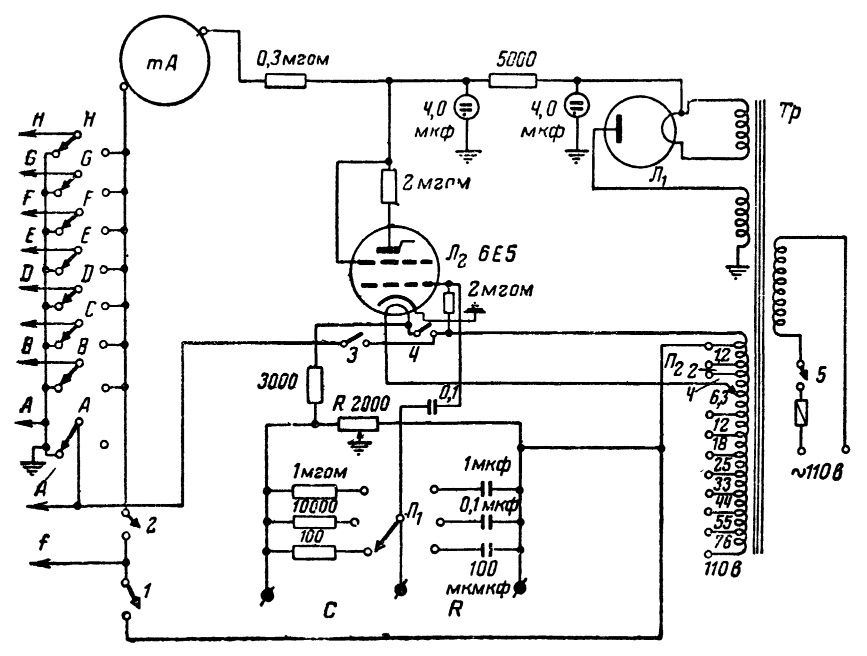
Сопротивления *31—47*—проволочные, за исключением *38*, *39*, *44* и *45*. Шкала взята от прибора типа ДВИ на 150 делений с зеркальным отсчетом. Конструктивно испытатель оформлен в виде одного ящика размерами 165×225×300 *мм*. На эбонитовой панели смонтированы измерительные приборы и все органы управления.

Общий вид прибора показан на фиг. 20.

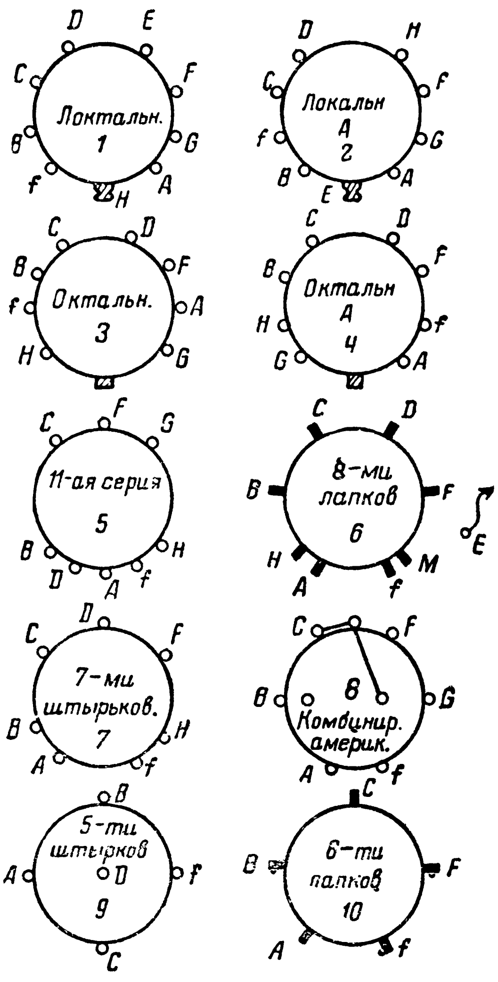
ИСПЫТАТЕЛЬ ЛАМП

(Экспонат Ю. А. Федосеева — г. Львов)

Экспонат Ю. А. Федосеева представляет испытатель для различных типов ламп на эмиссию, обрыв электродов и замыкание между ними. Основной особенностью схемы, значительно упрощающей ее, является применение двойных переключателей, подключающих по желанию тот или иной элек-



Фиг. 21. Принципиальна схема испытателя ламп Ю. А. Федосеева.



Фиг. 22. Панельки ламп.

трод испытуемой лампы к источнику питания и измерительному прибору. Это позволило конструктору избавиться от большого числа комбинированных переключателей, обычно применяемых в современных ламповых испытателях.

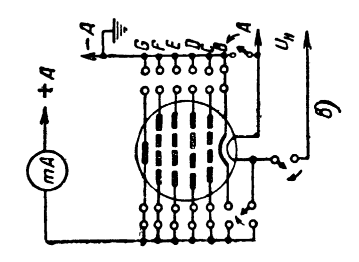
Кроме испытателя в том же ящике замонтирован мостик для измерения емкостей и сопротивлений, причем в качестве индикатора взята лампа 6Е5. Работает мостик от выпрямителя лампового испытателя и трансформатора для накала

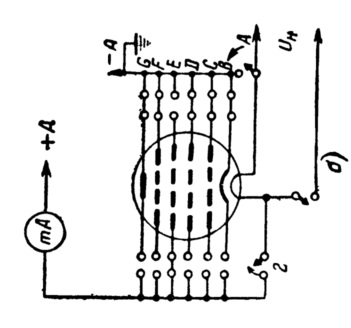
испытуемых ламп. Применение секционированного трансформатора дает возможность производить измерение в очень широких пределах: сопротивлений — от 1 *ом* до 100 *мгом*, а емкостей—от 6 *мкмкф* до 100 *мкф*.

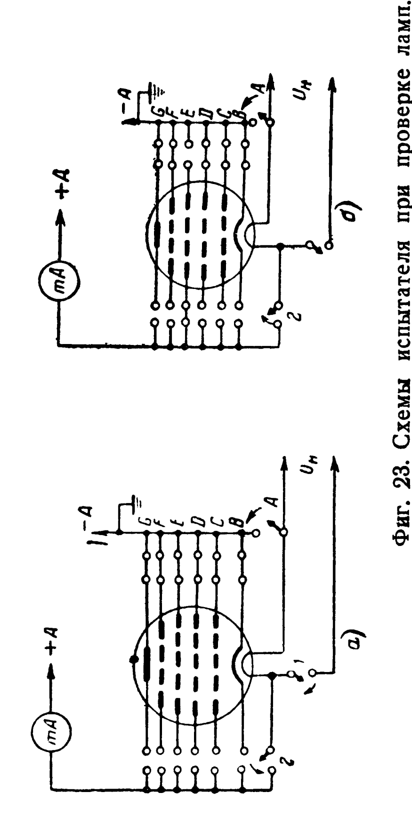
Полная схема прибора приведена на фиг. 21. В ту часть ее, которая представляет ламповый испытатель, входят: силовой трансформатор *Тр*, однополупериодный выпрямитель с кенотроном $Л_1$, фильтр, в котором вместо дросселя применено сопротивление в 5 000 *ом*, миллиамперметр *ма*, с полным отклонением стрелки при токе в 1 *ма* и 8 переключателей, рычажки которых соединены с соответствующими гнездами 10 ламповых панелек различных типов, показанных на фиг. 22. Кроме того, имеются три выключателя *1*, *2* и *3*, дающих возможность переключать испытатель на тот или иной вид проверки ламп.

Для накала нитей испытуемых ламп на силовом трансформаторе имеется секционированная накальная обмотка, дающая напряжения 1,2; 2; 4 и 6,3 *в*. Прибор допускает проверку ламп всех типов: отечественных, американских и европейских (за исключением старых английских), а также и ламп, имеющих среднюю точку накала. При проверке ламп на целость нити накала замыкаются выключатели *2*, *3* и *5*. Переключатели *А—Н* ставятся в левое положение. Нить накала, измерительный прибор и источник питания оказываются соединенными последовательно (фиг. 23,*а*). При этом отклонение стрелки измерительного прибора укажет на целость нити накала. Если же прибор показаний не дает, то это обозначает, что нить лампы перегорела.

Для проверки лампы на короткое замыкание между электродами замыкаются выключатели *3* и *5*. Переключатели *А—Н* ставятся в правое положение. Если при этом стрелка прибора отклонится от нулевой точки, то это указывает на замыкание между электродами. Переводя по очереди каждый из переключателей в левое положение, а затем обратно в правое, можно по возвращению стрелки миллиамперметра на нуль определить неисправные электроды (фиг. 23,*б*). При проверке электродов на обрыв замыкаются выключатели *1*, *3* и *5*; тем самым включается цепь накала испытуемой лампы. Переключатели *А—Н* должны находиться в левом положении. Переводя по очереди каждый из них в правое положение и обратно, наблюдают за стрелкой прибора — при отсутствии обрыва в цепи данного электрода она должна дать отключение.







Фиг. 23. Схемы испытателя при проверке ламп.

а—на целость нити; *б*—на междуэлектродные замыкания; *в*—на эмиссию.

Для проверки лампы на эмиссию схема остается той же, но все переключатели за исключением *А*, ставятся в правое положение. При таком включении через миллиамперметр пройдет суммарный ток всех электродов и по отклонению стрелки можно будет судить о величине эмиссии (фиг. 23,*в*).

При проверке комбинированных ламп (например двойного диода-триода и т. п.) каждую группу электродов следует проверять в отдельности.

Ламповых панелей установлено 10, следующих типов:

1, 2 — октальные отечественные и американские;

3, 4 — локтальные;

5 — 11-я серия, европейская;

6—лапковая 8-штырьковая европейская;

7 — 7-штырьковая;

8 — комбинированная американская;

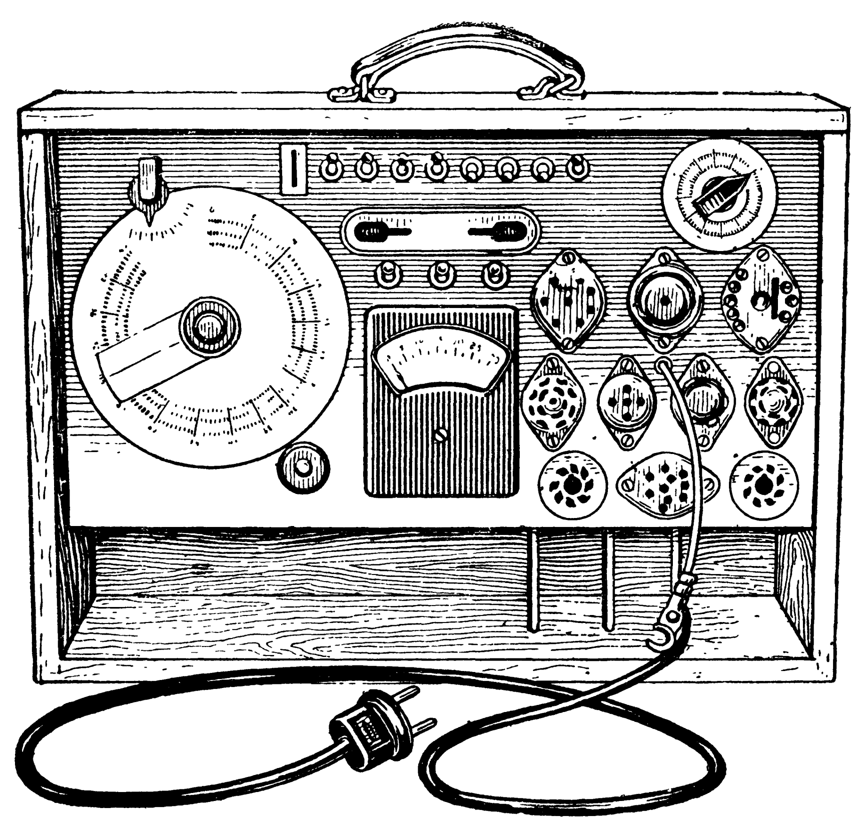
9 — 5-штырьковая отечественная и европейская;

10 — 5-лапковая европейская.

В связи с тем, что во многих новых американских лампах нить накала имеет различные варианты переключения, октальных и локтальных панелек взято по две.

Переключатель *А* предназначен для проверки ламп со средней точкой накала. При всех остальных типах ламп он выключен.

Для измерения сопротивлений и емкостей используется



Фиг. 24. Общий вид лампового испытателя Ю. А. Федосеева.

схема мостика; в качестве индикатора используется лампа 6Е5($Л_1$). Для питания мостика служит секционированная обмотка силового трансформатора, дающая напряжения: 1,2; 2; 4; 6,3; 12; 18; 25; 33; 44; 55; 76 и 110 *в*.

Для сопротивлений и емкостей имеются по три предела измерений. Переключатель пределов измерений $П_1$—общий как для сопротивлений, так и для емкостей. Эталонных сопротивлений—три: в 100 *ом*, 10 000 *ом* и 1 *мгом*. Эталонных емкостей также три: в 100 *мкмкф*, 0,01 *мкф* и 1 *мкф*. Пределы измерений для сопротивлений—от 1 *ом* до 100 *мгом*, а для емкостей—от 1 *мкмкф* до 10 *мкф*. При измерении замыкают выключатели *3*, *4* и *5*, а переключатель *А* ставят в ле-

вое положение. Измеряемое сопротивление или емкость присоединяют к соответствующим зажимам. Переключатель напряжения $П_2$ устанавливают на необходимое напряжение, а $П_1$—на выбранный предел измерений. Вращая ручку переменного сопротивления R, добиваются такого ее положения, при котором темный сектор на экране лампы будет наибольшим. Отсчет измеренной величины производится по шкале, укрепленной на ручке переменного сопротивления.

Прибор собран в деревянном ящике размером 300×400×120 *мм*. Общий вид его показан на фиг. 24.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ „КВАРТЕТ" КОРОТКОВОЛНОВИКА

(Экспонаты Г. Г. Костанди — г. Ленинград)

При конструировании и налаживании коротковолновой аппаратуры радиолюбителю необходимо иметь ряд измерительных приборов.

Г. Г. Костанди сконструировал четыре простых прибора: резонансный волномер, кварцевый калибратор, модулометр и частотомер-приставку, при помощи которых можно быстро и с достаточной для практики точностью производить необходимые для коротковолновика измерения.

Резонансный волномер

При налаживании коротковолнового передатчика и особенно каскадов умножения частоты необходим простой резонансный волномер, позволяющий быстро определить номер гармоники, на которую настроен тот или другой контур.

Схема такого волномера приведена на фиг. 26. Диапазон его волн составляет 18—48 *м* и 38—120 *м*. Переменный конденсатор контура—140 *мкмкф*; контурная катушка при замыкании части витков изменяет индуктивность с 26 до 4,4 *мгкн*. Намотана катушка на эбонитовом каркасе диаметром 31 *мм*; длина намотки—39 *мм*, шаг—1 *мм*, провод голый, посеребренный, диаметром 0,8 *мм*. Общее число витков — 39; замыкается часть катушки в 27,5 витка. Катушка связи для индикаторной лампочки *Л* состоит из 3 витков, намотанных на расстоянии 2 *мм* от контурной катушки; провод ПШД-0,8.

Основным индикатором резонанса является лампочка накаливания 2,5 *в* 0,06 *а*. Гнезда *А* служат для включения телефона, гальванометра или батарейки напряжением в 3 *в*, а гнезда *В*—для детектора или зуммера. При включении детек-

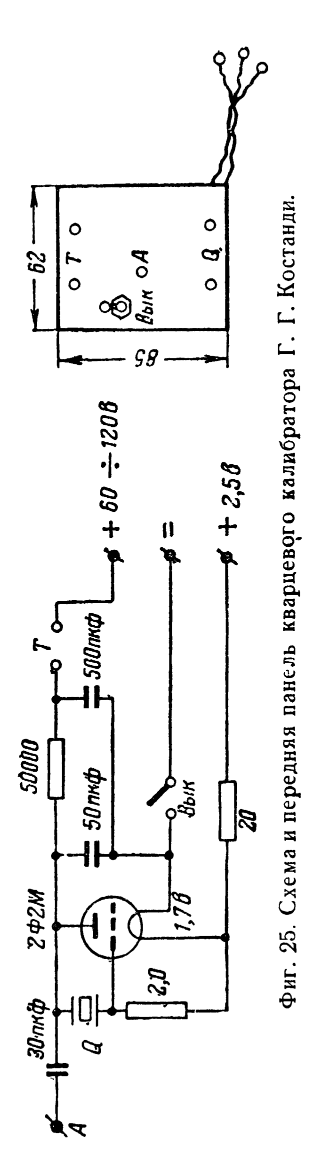
тора и телефона можно пользоваться волномером для контроля качества телефонной передачи; включение же детектора и гальванометра позволяет использовать прибор как индикатор напряженности поля передатчика. Наконец, включая зуммер и батарейку, получают генератор модулированных колебаний.

Следует учесть, что волномер градуируется с индикатором в виде лампочки накаливания; при других комбинациях надо внести поправки в кривые градуировки.

Волномер смонтирован на эбонитовой панели размерами 130 × 85 *мм* и заключен в ящик высотой 65 *мм*.

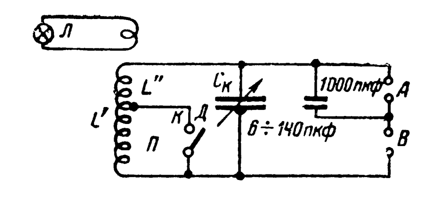
Кварцевый калибратор

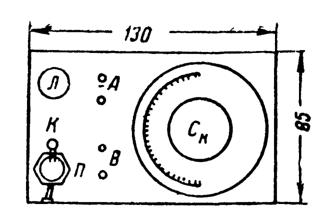
Для точной градуировки приемников и проверки передатчиков нужен источник эталонных частот во всем диапазоне, отведенном для коротковолновой работы. Этот вопрос проще всего разрешается при помощи кварцевого генератора, имеющего ряд гармоник основной частоты кварца. Схема такого частотомера-калибратора приведена на фиг. 25. Это обычный генератор с включением кварца между анодом и сеткой. В качестве генераторной использована лампа 2Ф2М, как наиболее экономичная.



Фиг. 25. Схема и передняя панель кварцевого калибратора Г. Г. Костанди.

В описываемой конструкции используются 2 кварца на частоты 1 000 и 7 000 *кгц*. При этом на приемнике КУБ-4 удается прослушивать 30-ю гармонику кварца, имеющего основную частоту 1 000 *кгц*. Кварц на 7 000 *кгц* служит для определения начала диапазонов в 7, 14, 21 и 28 *мггц*. Определив





Фиг. 26. Схема и передняя панель резонансного волномера Г. Г. Костанди.

одну из этих точек, переходят на кварц в 1 000 *кгц* и ведут градуировку через интервал в 1 *мггц*.

Калибратор питается от аккумулятора 2,5 *в* или двух гальванических элементов; источником анодного напряжения служит батарея БАС-60. Можно было бы собрать калибратор и на лампе 6С5 и питать его от общего с приемником выпрямителя. Однако, автор поставил перед собой задачу иметь портативный и экономичный прибор для пользования им как в городских, так и в полевых условиях.

Калибратор смонтирован на эбонитовой панели размером 85×62 *мм* и помещен в алюминиевый ящик высотой 65 *мм*.

Настоящий калибратор используется для периодической проверки градуировки приемника, при экспериментах с передатчиком, при проверке стабильности в зависимости от колебаний сетевого напряжения и т. д.

Модулометр

При телефонной работе коротковолновику весьма полезно знать глубину модуляции своего передатчика. Сконструированный автором модулометр весьма прост, компактен и не требует для своей работы дополнительных источников питания. Схема модулометра приведена на фиг. 27. Для повышения чувствительности прибора применен резонансный контур, состоящий из сменной катушки L и конденсатора переменной емкости 6—100 *мкмкф*. Выпрямление высокочастотных модулированных колебаний производится цвитектором, нагрузкой которого является сопротивление в 20 000 *ом*. Конденсатор C_1 и дроссель *Др* образуют фильтр высокой частоты.

Прибор *Пр*—магнитоэлектрический на 1 *ма*. При установке переключателя в положение *Н* он служит для контроля за степенью связи модулометра с передатчиком, замеряя напряжение несущей частоты. При измерениях связь устанавливается такой, чтобы стрелка прибора встала на черту, оп-

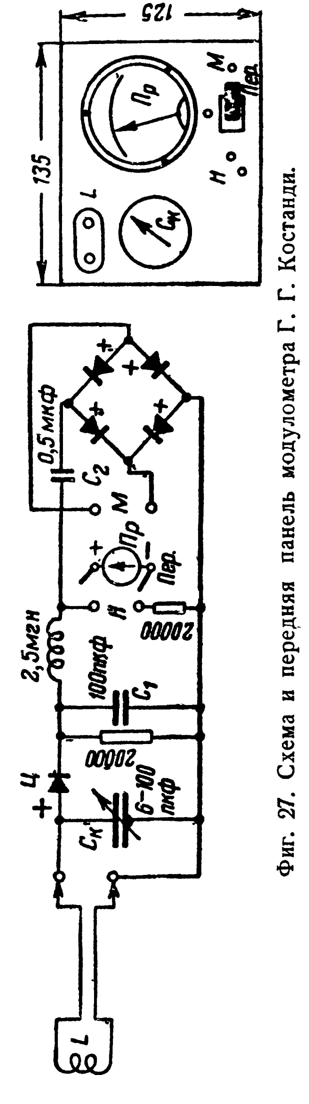
ределенную при градуировке. При установке переключателя в положение M прибор включается в диагональ мостика, составленного из четырех купроксных элементов, и измеряет глубину модуляции.

Катушка L связывается с прибором при помощи гибкого шланга, благодаря чему ее можно удобно подносить к контуру передатчика.

Данные катушек: для диапазона 7 *мггц* — 15 витков, для 14 *мггц* — 7 витков и для 28 *мггц* — 3 витка. Диаметр всех катушек 37 *мм.*

Предел измерения глубины модуляции от 10 до 100%.

Модулометр смонтирован на гетинаксовой панели размером 135×125 *мм* и помещен в дубовый ящик высотой 80 *мм.*

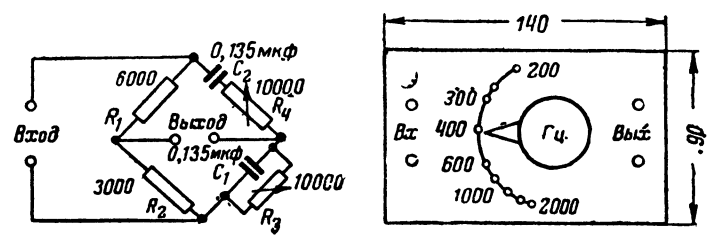


Фиг. 27. Схема и передняя панель модулометра Г. Г. Костанди.

Частотомер-приставка

Данный низкочастотный частотомер-приставка может быть использован как частотомер при настройке звуковых генераторов на 400 или 1 000 *гц* и как приставка к коротковолновому приемнику для подавления помех от мощных телеграфных станций. Схема его приведена на фиг. 28. Как видно из схемы, он представляет собой обычный мост. Шкала проградуирована непосредственно в герцах в пределах от 200 до 2 000 *гц.* Этот диапазон перекрывается изменением величины спаренных сопротивлений R_3 и R_4 по 10 000 *ом.*

При помощи данного частотомера можно быстро определить частоту звукового генератора, предназначенного для изучения на-слух азбуки Морзе или для модуляции измерительного генератора или передатчика.



Фиг. 28. Схема и передняя панель частотомера-приставки Г. Г. Костанди.

Использование частотомера в другой области — для подавления помех — сводится к следующему. Входные гнезда частотомера подключаются к выходу коротковолнового приемника, а головные телефоны—к его выходным зажимам. Ручку настройки частотомера устанавливают в положение 200 *гц* и начинают поиски нужной телеграфной станции. Если прием сопровождается помехой со стороны близкой по частоте станции, то регулируют тон биений принимаемого сигнала так, чтобы частота его была порядка 800—1 200 *гц*. При этом мешающий сигнал, в зависимости от разности частот, будет иметь тон, отличный от принимаемого сигнала, на каковой тон и настраивают частотомер-приставку. При точном совпадении резонансной частоты моста с частотой мешающего сигнала последний будет подавлен.

Следует указать, что на выходе приемника желательно иметь понижающий трансформатор для согласования выхода с входным сопротивлением частотомера-приставки.

Частотомер-приставка смонтирован на гетинаксовой панели размером 140×90 *мм* и заключен в дубовый ящик высотой 55 *мм*.

Вышеописанные четыре прибора, составляющие «квартет», просты в изготовлении, удобны в работе и весьма полезны при экспериментальных работах коротковолновика.

Подобный «квартет» можно рекомендовать к изготовлению радиоклубами и коллективными станциями.

БЛОК САМОКОНТРОЛЯ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ПЕРЕДАТЧИКА

(Экспонат В. К. Лабутина — г. Горький)

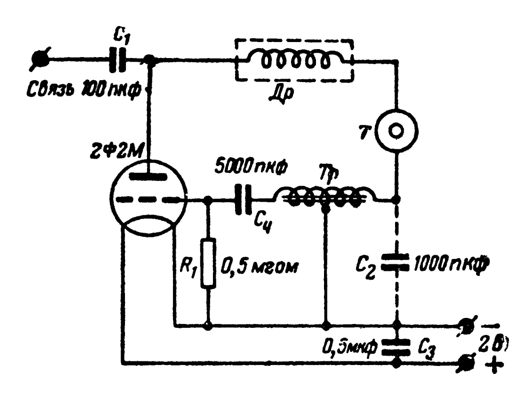
Контроль за качеством работы передатчика со стороны оператора-коротковолновика является абсолютно необходи-

мым. Блок самоконтроля, разработанный В. К. Лабутиным, очень прост. Это — одноламповый генератор низкой частоты, у которого анодная цепь питается сигналом передатчика. Такой прибор вполне разрешает поставленную задачу и с успехом может применяться коротковолновиками. Он особенно может быть полезен для начинающих радистов в период освоения ими работы на рации.

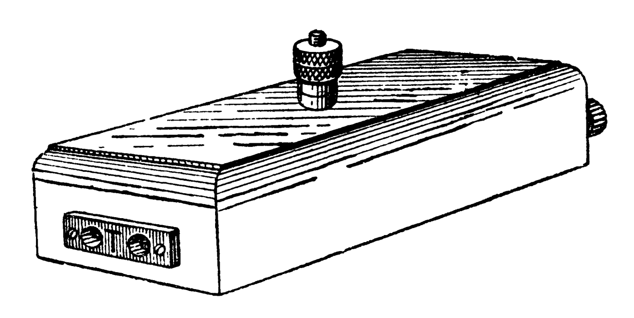
Принципиальная схема блока изображена на фиг. 29. К зажиму «связь» подключается проводник, длина и расположение которого подбираются в зависимости от мощности контролируемого передатчика. Так, при мощностях порядка десятых долей ватта следует брать проводник длиной до 30 *см*, а при мощностях более 100 *вт* проводника подключать вовсе не нужно. Наведенная э. д. с. высокой частоты выпрямляется лампой и создает напряжение на аноде, при котором лампа блока начинает генерировать. Колебания низкой частоты прослушиваются в телефоне *Т*.

В зависимости от данных трансформатора и гридлика возможны различные режимы генерирования, в том числе релаксационный. Причем частота, получаемая в генераторе зависит от анодного напряжения, т. е. высота тона в телефонах будет зависеть от настройки антенны передатчика. Моменту точной настройки антенны на частоту передатчика соответствует самый низкий тон.

Для достижения релаксационного режима необходимо брать трансформатор *Тр* с малым активным сопротивлением обмоток, применять низкоомные телефоны и подбирать эле-



Фиг. 29. Принципиальная схема блока самоконтроля для коротковолновых передатчиков В. К. Лабутина.



Фиг. 30. Общий вид блока самоконтроля для коротковолновых передатчиков В. К. Лабутина.

менты гридлика R_1 и C_4 так, чтобы произведение их величин находилось в пределах $(3 \div 5) \cdot 10^{-4}$.

Для перехода на контроль тонального телеграфа (а также и микрофонной работы) достаточно замкнуть анодную обмотку трансформатора.

В режиме немодулированных колебаний частота генератора не зависит от величины э. д. с., наведенной на проводник связи. Высота тона подбирается в зависимости от данных трансформатора конденсатором C_2, величина которого находится в пределах от 400 до 5 000 *мкмкф*.

Включение блока осуществляется объединением выключателя накала его лампы с выключателем передатчика.

Для предотвращения сгорания нити лампы от э. д. с. высокой частоты, наведенной на внешние цепи накала при больших мощностях передатчиков, провода накала при входе в корпус блока блокируются безиндукционным конденсатором в 0,5 *мкф*.

Данные деталей приведены на схеме. *Тр*—трансформатор от динамика Д-2 (первичная обмотка); *Др* — дроссель высокой частоты экранированный (например, Одесского радиозавода).

Блок смонтирован в железном ящике (фиг. 30) размерами 90×150×60 *мм*. Сверху расположен зажим «связь», сзади зажимы питания («+2» и «—2»), спереди—пара гнезд для включения телефонных трубок *Т*.

В настоящий выпуск не вошли описания более сложной аппаратуры, как-то: стандарт-сигналов, звуковых генераторов, катодных осциллографов. Этим конструкциям будет посвящена специальная брошюра.

Таблица 2

Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия в зависимости от системы

Система	Наименование прибора	Определение
Магнитоэлектрическая	Магнитоэлектрический	Система, вращающий момент которой создается благодаря взаимодействию между полем постоянного магнита и одним или несколькими проводниками с током
Электромагнитная	Электромагнитный	Система, вращающий момент которой создается благодаря взаимодействию между одной или несколькими катушками с током и одной или несколькими частями из мягкого ферромагнитного материала
Электродинамическая	Электродинамический	Система, характеризующаяся применением нескольких катушек, одни из которых укреплены неподвижно, а другие отклоняются под действием токов, проходящих по неподвижным и подвижным катушкам, причем ток в подвижные катушки подается через проводники
Индукционная	Индукционный	Система, характеризующаяся применением нескольких неподвижных катушек, питаемых переменным током и создающих вращающееся, бегущее или переменное магнитное поле, которое индуктирует токи в подвижной части измерителя и вызывает ее движение
Тепловая	Тепловой	Система, характеризующаяся тем, что отклонение подвижной части измерителя вызывается или удлинением, или изменением формы или объема тела, нагреваемого измеряемым током
Термоэлектрическая	Термоэлектрический	Система, характеризующаяся применением одной или нескольких термопар, дающих под влиянием тепла, выделяемого измеряемым током, постоянный ток в измеритель магнитоэлектрической системы, шкала которого градуирована на измеряемую величину переменного тока

Продолжение табл. 2

Система	Наименование прибора	Определение
Детекторная	Детекторный	Система, характеризующаяся применением одного или нескольких контактных выпрямителей и измерителя магнитоэлектрической системы, соединенных в схему, позволяющую производить измерения электрических величин переменного тока со шкалой измерителя, градуированной на измеряемую величину переменного тока
Электронная	Электронный	Система, характеризующаяся применением для целей измерения процессов излучения электронов, происходящих в электронных трубках
Фотоэлектрическая	Фотоэлектрический	Система, характеризующаяся применением одного или нескольких фотоэлементов и измерителя магнитоэлектрической системы, соединенных в схему, позволяющую производить измерение электрических величин
Электростатическая	Электростатический	Система, характеризующаяся применением нескольких проводников и одного или нескольких диэлектриков, образующих конденсатор, в котором под влиянием электрических сил подвижные проводники или диэлектрики перемещаются относительно неподвижных проводников и тем вызывают отклонение подвижной части измерителя
Электролитическая	Электролитический	Система, характеризующаяся применением электролита, по которому проходит весь ток, идущий в цепи, в которую включен данный прибор, или точно определенная часть его и которая позволяет измерить электрическую величину по количеству выделившегося из электролита вещества
Вибрационная	Вибрационный	Система, характеризующаяся применением ряда настроенных пластинок, имеющих разный период собственных колебаний и позволяющих производить измерение частоты

Продолжение табл. 2

Система	Наименование прибора	Определение
		благодаря резонансу колеблющейся пластинки с измеряемой частотой
Приборы сопротивления	а) Мост	а) Прибор с наводкой, состоящий из набора соответственно включенных сопротивлений, емкостей или индуктивностей и позволяющий нулевым методом измерить сопротивление, емкость, индуктивность или величину, характеризуемую сочетанием последних (угол потерь и др.) Мост характеризуется наличием двух параллельных по отношению к его источнику тока ветвей, каждая из которых состоит из ряда последовательно или параллельно включенных сопротивлений, емкостей или индуктивностей (в том числе и измеряемой величины), и наличием третьей ветви, соединяющей одну или более промежуточных точек каждой из указанных выше двух ветвей и содержащей нулевой прибор, указывающий равновесие моста
	б) Потенциометр	б) Компаундирующий прибор, посредством которого производится измерение электрических величин компенсационным методом

Таблица 3

Классификация электроизмерительных приборов по способу получения отсчета

Способ получения отсчета	Наименование прибора	Определение
Непосредственный отсчет	Прибор с непосредственным отсчетом	Измерительный прибор, который, будучи приведен в действующее состояние, дает показания, непосредственно отсчитываемые по шкале, счетному механизму или другим отсчетным приспособлениям, без всяких особых манипуляций с прибором или его частями Примеры: циферблатные весы, термометр, электрический счетчик
Самозапись	Самопишущий прибор	Измерительный прибор, который, будучи приведен в действующее состояние, автоматически записывает свои показания на движущейся ленте, цилиндре или диске Примеры: барограф, индикатор давления, самопишущий манометр
С наводкой	Прибор с наводкой	Измерительный прибор, который, будучи приведен в действующее состояние, требует для получения показаний еще особых передвижений самого прибора или его частей Примеры: окулярный микрометр, планиметр, потенциометр, электрический мост

Цена 1 р. 50 к.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10.

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

под общей редакцией академика А. И. БЕРГА

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

Ф. И. ТАРАСОВ. Одноламповый батарейный приемник. 16 стр., ц. 50 к.

Аппаратура для проверки и налаживания приемников (Экспонаты 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р.

Ф. И. ТАРАСОВ. Как построить выпрямитель. 16 стр., ц. 50 к.

К. И. ДРОЗДОВ. Радиолампы отечественного производства. 24 стр., ц. 75 к.

Г. А. СНИЦЕРЕВ. Расчет трансформатора по номограммам. 16 стр., ц. 65 к.

В. К. АДАМСКИЙ и А. В. КЕРШАКОВ. Приемные любительские антенны. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

И. И. СПИЖЕВСКИЙ. Гальванические батареи и аккумуляторы. 72 стр., ц. 2 р. 25 к.

Аппаратура звукозаписи (Экспонаты 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р. 10 к.

Р. М. МАЛИНИН. Самодельная измерительная аппаратура. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

Р. М. МАЛИНИН. Самодельные омметры и авометры. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

В. К. ЛАБУТИН. Наглядные пособия по радиотехнике. 24 стр., ц. 2 р. 50 к.

С. КИН. Азбука радиотехники. 254 стр., ц. 10 р.

ПРОДАЖА во всех книжных магазинах Когиз'а и киосках Союзпечати.